Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. Dr. W. Neumann

Über den Weiselfuttersaft und die Frage seiner Bedeutung für die Pharmakotherapie

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Wolf Forster
aus Würzburg

Würzburg 1956

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543524_0043

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. Dr. W. Neumann

Über den Weiselfuttersaft und die Frage seiner Bedeutung für die Pharmakotherapie

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Wolf Forster
aus Würzburg

Würzburg 1956

Tag der mündl. Prüfung:
25. April 1956

Referent: Professor Dr.Dr.W. N e u m a n n

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der
Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
I. Übersicht über die vorliegende Literatur	2
a) Geschichtlicher Überblick	2
b) Herkunft des Weiselfuttersaftes	5
c) Fütterung der Larven	7
d) Erzeugung der Königinnen	8
e) Gewinnung und Konservierung von Futtersäften	11
f) Analytische Daten über Futtersäfte	14
g) Vitamine im Weiselfuttersaft	19
h) Sexualwirkstoffe	22
i) Sonstige Wirkstoffe im Weiselfuttersaft	24
1) Acetylcholin	24
2) Antibakterielle Wirkstoffe	24
k) Äußerungen zur Anwendung von Weiselfuttersaft in Medizin und Kosmetik	25
1) Der Einfluß von Weiselfuttersaft auf die Lebensdauer der Bienenkönigin und von anderen Tieren	26
2) Angebliche Wirkung von Weiselfuttersaft auf die Fruchtbarkeit von Insekten u. anderen Tieren.	29
3) Weitere Äußerungen und Versuche	29
II. Eigene Versuche	44
a) Methodik	44
1) Tiermaterial	44
2) Tierhaltung	46
3) Fütterung von Weiselfuttersaft	47
b) Beobachtungen	47
1) Zahl und Gewicht der geworfenen Jungen	47
2) Weiteres Verhalten der Jungtiere	49
III. Zusammenfassung	57
IV. Literaturverzeichnis	59

Über den Weiselfuttersaft und die Frage seiner Bedeutung für die Pharmakotherapie.

Seit mehr als 2 Jahrhunderten beschäftigen sich Bienenzüchter und Forscher in zunehmendem Maße mit dem sogenannten "Weiselfuttersaft", der auch als Königinnenfuttersaft, in der englischen Literatur als "Royal Jelly" und im französischen Schrifttum als "Gelée Royale" bezeichnet wird. Die ständig wachsende Zahl entsprechender Veröffentlichungen ist verständlich; denn es handelt sich zweifellos um ein unter zahlreichen Gesichtspunkten interessantes Naturprodukt.

Die Bienenkönigin legt bekanntlich zweierlei Eier, unbefruchtete und befruchtete. Aus den unbefruchteten Eiern werden die Drohnen. Es ist eine merkwürdige Erscheinung, daß geschlechtlich vollentwickelte Männchen vaterlos entstehen können. Aus den befruchteten Eiern dagegen werden normalerweise die Arbeiterinnen, also geschlechtlich unterentwickelte Weibchen, oder aber vereinzelt Königinnen ("Weisel"),sobald das Ei in eine größere Zelle (Weiselzelle) gelegt wird und die sich daraus entwickelnde Larve ein besonderes Futter, nämlich "Weiselfuttersaft", bekommt.

Da die Königin größer ist als die Arbeiterin, völlig andere Funktionen hat, zu einer erstaunlich hohen Eierproduktion befähigt ist und um ein vielfaches älter wird, so hat der Weiselfuttersaft mit Recht großes wissenschaftliches Interesse gefunden. Neuerdings sind ihm von verschiedenen Seiten auch therapeutische Eigenschaften zugesprochen worden.

Die folgende Arbeit soll das vorliegende heterogene Schrifttum über den Weiselfuttersaft zusammenfassen und sichten. Sie berichtet außerdem über eigene Versuche, die zur Klärung der Frage einer eventuellen pharmakotherapeutischen Bedeutung dieses eigenartigen Naturproduktes beitragen sollten.

I. Übersicht über die vorliegende Literatur.

a) Geschichtlicher Überblick.

SWAMMERDAM (1735) scheint der erste gewesen zu sein, der den Weiselfuttersaft beschrieben hat. Er bezeichnet den Futtersaft der Bienen als "mel salivarius", d.h. speichelähnlicher Honig oder "mel eructatus", d.h. erbrochener Honig. Es ist jedoch möglich, daß schon mit "the golden matter" in BUTLER's "Feminine Monarchy" (1634) der Weiselfuttersaft gemeint ist: "But the Lady' Bee's ar bred in the severall Palaces of the Queen', v. after a peculiar and mor' excellent manner. For the golden matter whereof they ar mad', is not turned into a Woorm at all; but immediately, receivet the shape of a bee" (Zit. nach Johansson).

REAUMUR (1740) kam der heutigen Ansicht über den Unterschied zwischen Bienenarbeiterinnen und -königinnen sehr nahe und gebrauchte die Ausdrücke "Pap" und "Jelly". Diese wurden von HUBER (1792) für das Futter der Arbeiterinnenlarven benutzt, während "Gelée Royale" in den Königinnenzellen abgelagert wurde und als verantwortlich für die Entwicklung der Zeugungsorgane der Königin galt. HUBER hielt Gelée Royale, welches in die Zellen von Arbeiterinnenlarven gebracht wurde, für die Ursache der Entstehung eierlegender Arbeiterinnen. Die Vorstellung, daß die Königin systematisch durch ein Spezialfutter erzeugt würde, stammt von LANGSTROTH (1865). Vorher hatte BEVAN (1838) angenommen, daß die Arbeiterinnenlarven in einem weißen, transparenten Fluidum schwimmen, welches in den Zellen der Ammen vorhanden sei und diese Larven wahrscheinlich ernähre.

CHESHIRE (1886) gebraucht vorzugsweise den Ausdruck "Pap" für "Royal Jelly", aber er bezeichnet dieses auch als "Bee-milk". Das Vorhandensein von tierischem Eiweiß und Fibrin im Weiselfuttersaft veranlaßte DÖNHOFF (1861) zu dem Vorschlag, ihn mit einem konkreten Namen zu bezeichnen.

Der Ausdruck "Royal Jelly" wird in neuerer Zeit ausschließlich für das Larvenfutter der Weiselzellen gebraucht. Anstatt "Larven- oder Brutfutter" schlägt RIBBANDS (1953) den Gebrauch des genaueren

Ausdruckes "Bienenmilch" vor.

Mit der Frage nach der Herkunft des Futtersaftes hat man sich seit rund 100 Jahren beschäftigt. DÖNHOFF (1854) bezeichnet ihn als Sekret einer wahrscheinlich im Schlund oder der Speiseröhre der Biene gelegenen Drüse. Gleichzeitig sprach LEUKART (1855) auf Grund mikroskopischer Untersuchungen, den Futtersaft als erbrochenen Speisebrei an (ELSER).

DÖNHOFF stellt 1856 fest, der Darminhalt der Biene reagiere neutral oder schwach sauer, der Futtersaft dagegen weise auffallend stark saure Reaktion auf. v. BERLEPSCH (1873) bezeichnet es als ganz falsch, wenn viele Bienenschriftsteller lehrten, der Futtersaft sei eine mechanische Mischung aus Pollen, Honig und Wasser.

Als wertvolle Untersuchung des Futtersaftes gilt diejenige von A.v.PLANTA aus dem Jahre 1888. LANGER hat später andere Zahlen für die chemische Zusammensetzung gefunden, vor allem aber hat er auf Grund einer serobiologischen Eiweißdifferenzierungsmethode bewiesen, daß der Futtersaft ein Drüsensekret ist und nicht aus dem Chylus des Darmes stammt.

ELSER (1929) studierte die Zusammensetzung des Weiselfuttersaftes mit Hilfe mikrochemischer Methoden. Folgende Bestandteile konnten bestimmt werden: Wassergehalt, Trockensubstanz, Fett- und Eiweißgehalt, Invert- und Rohrzucker, ferner die Reaktion , bezw. die Wasserstoffionenkonzentration. Durch tägliche Untersuchungen einer um je einen Tag älteren Königinnenzelle konnten auch die Veränderungen des Futtersaftes während des Larvenstadiums festgehalten werden. Dabei hat es sich gezeigt, daß größere Schwankungen, besonders im Eiweiß- und Fettgehalt, nur am Anfang bemerkbar sind (S.Tab.1).

Die Farbe und Konsistenz des Weiselfuttersaftes variiert sehr stark, über die Ursachen der verschiedenen Färbung ist noch nichts näheres bekannt(CHAUVIN). Vielleicht ist sie auf Pollenfarbstoff zurückzuführen oder auf die Verschiedenheit der zeitlichen Gewinnung. Jedenfalls meint CHAUVIN, scheine sie nicht mit einer Veränderung der pharmakologischen Eigenschaften zusammenzuhängen. Der Futtersaft trocknet an der Luft sehr schnell und wird leicht gelblich (DÖNHOFF; SNOTGRASS, 1925; PARK, 1949) und transparent (DÖNHOFF). SWAMMERDAM (1673) beschreibt die Farbe als die von reinem Ambra.

Tabelle 1:

Durchschnittliche Analysenwerte nach ELSER

		2.Tag	3.Tag	4.Tag	5.Tag	6.Tag	7.Tag
Gewicht der Larve	mg	2,0	4,3	23,1	91,3	148,7	295,5
Gewicht des Futtersaftes	mg	20,0	142,3	282,2	307,2	298,8	384,2
Wasser	%	50,7	58,7	62,8	65,6	62,2	56,3
Trockensubstanz	%	49,3	41,3	37,2	34,4	37,8	43,7
Fett	%	8,6	4,9	6,0	4,2	4,3	2,6
Eiweiß	%	18,9	10,4	10,1	9,4	9,0	10,6
Invertzucker	%	11,2	8,3	9,5	11,2	10,2	13,8
PH		4,6	4,8	4,7	4,8	4,5	4,1

Die Konsistenz wechselt von einer flüssigen (HADHANYI, 1955) bis zu einer zähen (DÖNHOFF) Gummipaste (PARK), ähnlich Stärkekleister oder Gummi-Tragant (SWAMMERDAM). Das eingetrocknete Material wurde als weiß, grau-weiß bis hell ambrafarben, hart und spröde in der Konsistenz (AEPPLER, 1922), beschrieben. Das äther-extrahierte Material ist weiß (DÖNHOFF) oder creme-farbig (TOWNSEND und LUCAS, 1940), wachsartig (DÖNHOFF; TOWNSEND und LUCAS), semi-kristallin (TOWNSEND und LUCAS).

Als konstanter Faktor des Weiselfuttersaftes erscheint der Pollen, der von der Brutzeit an gefüttert wird (CHESHIRE; ELSER; HAYDAK, 1943; v. RHEIN, 1933; CHAUVIN, 1955) und oft in Mengen vorliegt, die das Futter leicht färben (NELSON und STURTEVANT 1924).

LINEBURG (1924) beobachtete, daß der Weiselfuttersaft am ersten und zweiten Tag der Larvenfütterung einheitlich grau-weiß und dann durch Zufügen von Pollenkörnern sich zunehmend verfärbt. Früher bemerkte schon REAUMUR, daß bei alten Larven das weiße Aussehen des Futters verschwindet und einer gelblichen oder grünlichen Farbe Platz macht. v.RHEIN berichtet, daß die Ammen abwechselnd Lagen von milchigem und klarem, gelblich gefärbtem Weiselfuttersaft in die Zellen bringen. Damit scheint die Beschreibung von WETHERELL (1852) überein-

zustimmen: "It was an oblong mass, consisting of two differently coloured layers, the inner hornlike and transparent, the outer whitish and more opaque."

Der Geruch des Weiselfuttersaftes ist, wie z.B. CHAUVIN angibt, ziemlich schwach, aber durchaus charakteristisch. Man braucht ihn nur einmal wahrgenommen zu haben, um ihn immer wieder mit Bestimmtheit zu erkennen. Er ist säuerlich und phenolartig und hat nichts gemein mit dem, was man fälschlicherweise als Wachsgeruch bezeichnet und was in Wirklichkeit der Geruch von Propolis ist. Von Geschmack ist der Königinnenfuttersaft sauer; er brennt auf der Zunge.

Nach HADHANYI ist Weiselfuttersaft in Alkohol leicht löslich, in Wasser löst er sich dagegen nicht völlig klar; die Flüssigkeit ist optisch aktiv, rötet Lackmuspapier und wird nach Zusatz einiger Tropfen Gerbsäurelösung sofort deutlich getrübt. Die filtrierte wässrige Lösung wird durch Silbernitratlösung (Chlorid) und durch Bariumnitratlösung (Sulfat) tief getrübt. Beim Vermischen mit einem Teil Ammoniaklösung ändert sich die Farbe sofort, 10 ccm der wässrigen Lösung (1 : 2) werden durch Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure rot gefärbt.

b) Herkunft des Weiselfuttersaftes.

Eine heftige Kontroverse entstand über die Frage, ob der Futtersaft ein von den Ammen "wieder erbrochenes" Futter sei, oder nicht (SNOTGRASS, 1925; HAYDAK, 1943). DÖNHOFF (1861) meint, da im Bienenmagen niemals ein Weiselfuttersaft gefunden wurde, könne er möglicherweise durch eine im Schlund oder Oesophagus gelegene Drüse ausgeschieden werden. LANGSTROTH (1865) hält Gelée Royale für ein Sekret, doch sei es unwahrscheinlich, daß es als Futter für andere Larven verwendet werde. COOK dagegen meint noch 1902, zweifellos handle es sich um verdaute Pollen.

SWAMMERDAM kommt in seiner Abhandlung über Bienen bereits bemerkenswert nahe an den heutigen Stand heran. Seine sorgfältige Beschreibung des Larvenfutters sei hier ohne weiteren Kommentar wiedergegeben:

"However it is necessary to observe, that it is not honey with which the worms of the bees are fed; it is indeed

another and peculiar substance; it is of a white colour resembling the white of an egg, when it begins to harden, or a white paste made of flour and water; it is somewhat thicker than honey, and it is of so mild a taste that it scarce affects the tongue. From whence the Bees obtain or bring this food, or whether it be honey which is first changed in their own stomach or proboscis into this form, and which they afterwards cast out, as is usual with Pidgeons and other birds, which give a half digested food to their young at first, I have not hitherto discovered. The most sensible of these people (bee-keepers) call the substance "salival honey", nor is it to be doubted but the bees can, when they please, throw up the honey again."

Heutzutage wird allgemein akzeptiert, daß der Futtersaft durch ein Pharyngeal-Drüsenpaar, das im Kopf der Arbeiterbiene sitzt, ausgeschieden wird.

CHESHIRE beschreibt die Drüse, über deren Physiologie und Anatomie neuerdings näher berichtet wurde (SNOTGRASS; RIBBANDS). Die grundlegenden Arbeiten hat RIBBANDS zusammengefaßt:

1846 MECKEL beschreibt die Pharyngeal-Drüsen

1871 FISCHER findet diese Drüsen nur bei Ammen gut entwickelt

1883 SCHIEMENZ entdeckt, daß sowohl Gelée Royale als auch die Pharyngeal-Drüsen Säure enthalten

1912 LANGER zeigt, daß gleiche Proteine in Gelée Royale und Drüsen enthalten sind.

SOUDEK (1927) fand, daß die Fähigkeit, Futtersaft zu produzieren, mit dem Alter der Arbeiterinnen variiert. Die Drüsen sind nach dem Schlüpfen der Bienen völlig entwickelt und beginnen später zurückzugehen.

c) Fütterung der Larven.

Es ist allgemein bekannt, daß alle Bienenlarven vom Sekret der Pharyngeal-Drüsen der Ammen ernährt werden, "added in astonishing profusion by a constant stream of workers inserting their heads in succession" (CHESHIRE). Die Funktion der meisten der 6 Speicheldrüsen der Bienen ist jedoch entweder unbekannt oder noch nicht vollständig erforscht (RIBBANDS). Nach BERTHOLF (1925) werden Eier nicht ausgebrütet, ehe sie mit Futtersaft versorgt sind. Wenn die Bedingungen für die Aufzucht der Brut gegeben sind, wird Futtersaft neben die jüngsten Larven plaziert, bis sie buchstäblich in ihrem Futter schwimmen (LINEBURG). Für ältere Larven präpariertes Futter wird entweder an der Larve selbst oder an der Zellwand angebracht (LINDAUER, 1952).

Sind die ersten zwei oder drei Tage nach dem Schlüpfen vergangen, so wird denjenigen Larven, die bestimmt sind, Arbeiterinnen zu werden, eine Mischung von Pollen und Honig für die restliche Fütterungsperiode von 5 oder 6 Tagen verabreicht (NELSON und STURTEVANT; LINEBURG; SNOTGRASS).

Den Königinnenzellen wird Weiselfuttersaft in unbegrenzten Mengen, die größer sind als der unmittelbare Bedarf der Larven, bis zur Verpuppung beigefügt (CHESHIRE). Die übrig gebliebene Menge, die in den Zellen trocknet, (SWAMMERDAM; REAUMUR) hat häufig die Größe einer Erbse (PARK, 1949). Drohnenlarven sind gewöhnlich mit Futtersaft bis zum 3. Tag der Entwicklung versorgt, nach welchem Honig und Pollen zu ihrer Kost hinzukommen (SNOTGRASS, 1925).

AEPPLER wog den Futtersaft in Arbeiterinnen und Drohnenzellen von 10 Völkern und fand Durchschnitte von 1,843 - 1,97 mg für die ersteren und 10,46 - 10,97 mg für die letzteren. PLANTA (1888) fand einen Durchschnitt von 1,7 mg pro Arbeiterinnenzelle und WEAVER und KUIKEN (1951) einen Durchschnitt von 325 mg pro Königinnenzelle.

Die ausgewachsene legende Königin wird ausschließlich oder fast ausschließlich mit Weiselfuttersaft ernährt (CHESHIRE), was von RIBBANDS bestätigt wurde. RIBBANDS und CRANE (1954) nehmen an, daß dasselbe auch für ausgewachsene Drohnen zutrifft.

d) Erzeugung der Königinnen.

Daß weisellose Völker Königinnen von jungen Arbeiterinnenlarven aus erzeugen können, war schon durch SCHIRACH (1770) bekannt. Alle frisch ausgebrüteten weiblichen Larven sind fähig, sich zu völlig intakten Königinnen zu entwickeln, nur werden solche, die von 48 bis 72 Stunden alten Larven stammen, fortschreitend kleiner. Umgeweiselte Zellen mit Larven von höchstens 48 Stunden können Königinnen von normaler Größe hervorbringen (LAIDLAW und ECKERT, 1950). KLEIN (1904) züchtete Königinnen, indem er 1/2 - 6 Tage alte Larven verwendete und bekam Übergangstypen von der Königin bis zu Arbeiterinnen. Er versuchte auch die schwierige Aufgabe, Königinnen in Arbeiterinnenzellen zu züchten und erhielt eine reine Arbeiterin sowie eine Arbeiterin mit Königinnenmerkmalen.

Die wenigen Ovariolen (8-10), welche von den 110-115 im Puppenstadium der Arbeiterinnenlarven zu findenden zurückgeblieben sind, entwickeln sich ähnlich wie die der Königin (ZANDER, LÖSCHEL und MEIER, 1916). Die Königin besitzt ungefähr 320-340 Ovariolen.

In den ersten 48 Stunden ist die Wachstumsgeschwindigkeit der Arbeiterinnen- und Königinnenlarven ziemlich gleichmäßig (STABE, 1930). Der einfachen Diät der Arbeiterinnenlarven nach dieser Zeit entspricht ein vermindertes Wachstum. Die Königinnenlarven sind mit so großen Futtermengen versorgt, daß zur Zeit der Verdeckelung noch für 12 Stunden Futter übrig ist (v.OERTEL, 1930).

Die Königin wächst nach der Verdeckelung von einem Gewicht von 192 mg vor der Verpuppung bis zu 278 mg Cocongewicht (HAYDAK, 1943). Die Arbeiterinnenlarven sind dagegen ohne Überschuß an Nahrung verdeckelt und verlieren im Laufe von 2 Tagen von 162 mg bis zu 151 mg an Gewicht (NELSON und STURTEVANT); sie spinnen ihre Cocons auf Kosten ihres Körpervorrats. Am 7. Tag hat die Königin ihr Anfangsgewicht beim Schlüpfen (0,1 mg) 2500 mal vervielfacht, vergleichen mit nur ungefähr 1400facher Gewichtszunahme der Arbeiterin (MELAMPY und JONES). Den Unterschied in der Futtermenge hielt SPENCER (1867) für die Ursache der rudimentären Organanlagen der weiblichen Arbeiterinnen. Auch KLEIN (1904) meint, die Menge der Larvenernährung bestimme den Typ und nicht irgendeine mysteriöse Substanz, die dem Futter beigefügt sei und in der Larve plötzlich die Disposition hervorrufe,

eine Königin oder Arbeiterin zu werden. TRAGER (ROEDER, 1953) dagegen betont, daß nach 3 - 3,5 Tagen eine weibliche Larve keine Königin mehr werden kann und fragt, ob quantitative Unterernährung so rasch in Erscheinung treten könne. HAYDAK (1943) weist darauf hin, daß nur die reichlich ernährten Königinnenlarven voll ausgebildete Ovarien entwickeln, die ihrerseits genügend Hormone produzieren, um die sekundären Geschlechtsmerkmale der Königin zu entwickeln.

Der Futtersaft wird zwar unter Verwendung von Pollen bereitet, er enthält jedoch nicht alle Vitamine, die in Pollen vorhanden sind, hat aber einige Vitamine in größerer Konzentration als der Pollen. Thiamin-, Riboflavin- und Nikotinsäuregehalt sind in Futtersaft und Pollen ähnlich (KITZES; SCHUETTE und ELVEHJEM; HAYDAK und VIVINO), aber der Pantothensäure- und Biotingehalt sind im Futtersaft 12 - 16mal größer (KITZES und Mitarbeiter). PEARSON und BURGIN (1941) vermuten in dem ungewöhnlich hohen Nikotinsäuregehalt von Weiselfuttersaft den Differenzierungsfaktor. Bis jetzt wurde jedoch noch kein Beweis erbracht, daß ein Vitamin der B-Gruppe oder eine Kombination dieser Stoffe die Ursache der Differenzierung wäre. v.RHEIN gelang aber eine ovarielle Stimulation durch Hinzufügung von Pantothensäure zum Futter von Arbeiterinnenlarven. Nach PAIN (1952) soll eine sichere ovarielle Stimulation bei Arbeiterinnen mit Pollen, Weiselfuttersaft, Extrakten aus diesen und Vitamin B hervorgerufen werden können eine Verdünnung 1 : 160 000 von Adermin (Vitamin B_6) entsprach einer Pantothensäurekonzentration von 1 : 6000.

Neuerdings haben Versuche von ALTMANN (1950) gezeigt, daß ein Sexualwirkstoff vorhanden ist, der aus sterilen Arbeiterinnen in kurzer Zeit Eierlegende macht:

1. sämtliche Extrakte aus Königinnen und deren Entwicklungsstadien waren voll wirksam und erzeugten nach Injektion bei normalen Arbeiterinnen Drohnenbrütigkeit,
2. von den Futtersäften wirkten nur Königinnenfuttersäfte in frischem Zustande bei jungen Maden. Arbeiterinnenfuttersäfte, sowie Königinnenfuttersaft in abgestandenem Zustand waren unwirksam.
3. Ammen produzierten bei Bedarf vom 9. Imaginaltage ab wirkstoffhaltige Futtersäfte,
4. Afterköniginnen enthielten gleich Königinnen wirksame Sexualhormone.

5. Folgende Eigenschaften des Wirkstoffes konnten ermittelt werden:
   a) Thermolabilität,
   b) Wasserlöslichkeit,
   c) Eiweißnatur.
6. Bei Drohnenbrütigkeit entwickelt sich die Futtersaftdrüse parallel mit den Ovarien zu vollster Stärke.

Nach GONTARSKI und v. RHEIN erfährt Futtersaft, wenn er an die frische Luft kommt, eine chemische Veränderung.

Es sind Anzeichen vorhanden, daß bei Termiten ein soziales, von der Königin erzeugtes Hormon die Produktion von weiteren Königinnen hindert (CASTLE, 1934; EMERSON, 1939), und HESS (1942) setzt einen ähnlichen Mechanismus bei der Honigbiene voraus, RIBBANDS nimmt einen positiven Ernährungsfaktor und einen negativen Hinderungsfaktor an. Auch wird ein metabolischer Regulationsfaktor als möglich angesehen. Kurz nachdem eine Königin aus dem Stock genommen wird, werden die Bienen unruhig, vibrieren mit ihren Schwingen und rennen über die Waben (HUBER). Diese Aktivität hebt ihren Stoffwechsel sowie auch die Temperatur und CO_2-Produktion innerhalb des Stockes.

Beobachtungen von GONTARSKI lassen erkennen, daß der Königinnenfuttersaft in seiner determinierenden Wirkung sehr verschieden sein kann. Nicht seine Menge, sondern seine Qualität und insbesondere sein Gehalt an determinierender Substanz ist für die Ausbildung der Königin entscheidend. Dieser Gehalt des Futtersaftes an determinierender Substanz ist nicht allein von der Menge und dem Alter der Pflegebienen abhängig, sondern, wie neuere Beobachtungen zeigen, auch von der instinktiven Verfassung des Pflegevolkes.

Auf die Frage: Was veranlaßt die Pflegebienen, einer Königinlarve ein anderes Futter zu verabreichen als einer Drohnen- oder Arbeitsbienenlarve, kommt GONTARSKI zu folgendem Schluß: Nicht der Zellinhalt, sondern Zellform und Größe sind bestimmend für den jeweils abgelagerten Futtersaft. Es ist jedoch sehr zu beachten, daß die Futtersaftablage überhaupt erst durch einen von der Larve ausgehenden Reiz ausgelöst wird. Eine Zelle ohne Larve löst nie eine Futtersaftablage aus. Ebenso wird diese aber nicht von einer Larve allein außerhalb einer Zelle ausgelöst. Auch Zellen, die bereits mit Futtersaft versehen sind und aus denen experimentell die Larven ent-

fernt wurden, wurden nicht weiter mit Futtersaft versehen, sondern völlig geleert. Der Fütterungsinstinkt wird also durch einen komplexen Reiz ausgelöst, wobei die Qualität durch Form und Größe bestimmt wird.

e) Gewinnung und Konservierung von Futtersäften.

Bei der Gewinnung von Futtersäften aus dem Bienenstock sind viele Umstände zu berücksichtigen. HAYDAK und VIVINO führen z.B. aus, daß das für PLANTA und ELSER von Imkern gesammelte Material aus Zellen stammte, deren Larven im Vergleich zu dem angegebenen Alter ein zu niedriges Gewicht hatten. HAYDAK (1943) ist überzeugt, daß Verdunstung eine Wirkung auf die prozentuale Zusammensetzung hat.

McCLESKEY und MELAMPY (1939) machten Völker, die 3-5 Pfund Bienen enthielten brut- und weisellos und versahen sie reichlich mit Honig und Pollen. Ungefähr 6 Stunden später wurden 60 junge weibliche Larven in kleine Wachsbecher gesetzt und in die vorbereiteten Stöcke gehängt. Nach 24 Stunden wurden die Königinnenzellen (in Gruppen von 20) in ein fertiges Volk gebracht. Nach 48 Stunden wurden die Larven abgelegt und der Weiselfuttersaft gesammelt. Die Weiselzellen wurden oberhalb eines Königinnenabsperrgitters angebracht, um die ausgewachsene Königin an der Zerstörung der Larven zu hindern.

WEAVER und KUIKEN larvten einen Tag alte Larven in Weiselzellen um und hängten sie in brut- und weisellose Völker. Nach einem Tag wurden die Rahmen mit den Weiselzellen überhängt in den 2. Aufsatzkasten eines fertigen Volkes. 3 Tage später wurden die Larven abgelegt und der Weiselfuttersaft gesammelt.

HAYDAK und VIVINO sammelten Weiselfuttersaft von Königinnenzellen aus Bienenvölkern, die kurz vor dem Schwärmen waren und zitieren TARANOV und IVANOVA (1946) und TARANOV (1947) dafür, daß in dieser Zeit Bienenvölker eine große Anzahl von arbeitslosen Ammen enthalten, welche die Larven mit Nahrung überschütten. Daraus resultierte eine größere Einheitlichkeit in der Zusammensetzung.

CHAUVIN (1955) gibt zur Gewinnung und Aufbewahrung des Weiselfuttersaftes folgende Vorschrift:

Zweiundeinhalb bis drei Tage nach dem Umlarven sollen die Weiselzellen zur Gewinnung des Futtersaftes entnommen werden; d.h. dann,wenn

die Pflegebienen Zeit hatten genügend Futtersaft in den Zellen abzulegen, aber bevor die Larven zuviel verzehrt haben.

Futtersaft, der älter als 3 Tage ist, muß verworfen werden, weil seine physiologischen und pharmakoligischen Eigenschaften unbekannt sind. Auch Futtersaft aus verdeckelten Zellen, der sich meist zu bernsteinfarbiger, kautschukähnlicher Masse verändert hat, ist unbrauchbar.

Das Futter des Pflegevolkes muß ausschließlich aus Zucker- oder Honiglösung bestehen und darf keinerlei Zusätze wie Pepton, Eiweiß, Milch oder dergleichen enthalten. Ein Pollenzusatz ist eher möglich, denn biochemische Untersuchungen des Futtersaftes ergaben, daß die Zusammensetzung des Königinnenfuttersaftes, soweit sie bekannt ist, sich nicht wesentlich von der des Pollens unterscheidet. Die Pharynxdrüsen benutzen sozusagen durch einfache Filtration den Pollen als Ausgangsstoff zur Futtersaftbereitung, ohne ihn in seiner Zusammensetzung besondern zu verändern. Selbstverständlich handelt es sich, was die Pantothensäure betrifft, um eine selektive Filtration, denn der Königinnenfuttersaft enthält viel mehr Pantothensäure als der Pollen. Gewisse, dem Futter der Pflegebienen zugesetzte Substanzen könnten bis in den Königinnenfuttersaft gelangen, dann wäre es wohl möglich, daß die Injektion solch unreinen Futtersaftes zu mehr oder weniger ernsten Zwischenfällen führt.

Königinnenfuttersaft ist licht-,luft- und wärmeempfindlich. An der Luft gibt er rasch sein Wasser ab, oxydiert und wird bräunlich. Wärme ruft sehr schnell gewisse Veränderungen hervor und begünstigt das Wachstum von Schimmelpilzen. Obwohl der Futtersaft infolge seines hohen Säuregehaltes ohne zu verderben eintrocknet, wird er doch von gewissen Schimmelpilzen angegriffen. Die Entnahme muß daher möglichst rasch in einem sauberen Raum mit Hilfe sorgfältig gereinigter Instrumente erfolgen, gegen die von den meisten Imkern benutzte Spachtel, ist nichts einzuwenden; doch sollten sie nicht aus Metall hergestellt sein, weil der hohe Säuregehalt das Metall angreift. Kunststoff, Bein oder auch Hartholz sind geeignetes Material für diese Spachtel. Es empfiehlt sich, sie abzurunden und nicht spitz oder mit scharfen Kanten herzustellen, weil sonst zu leicht Wachsteilchen oder andere Unreinheiten aus den Zellen aufgenommen werden. Das sauberste Verfahren ist das Aufsaugen des Futtersaftes durch ein Glasrohr mit Hil-

fe einer Pumpe direkt in die Aufbewahrungsgefäße.

Königinnenfuttersaft soll in braunen , nicht zu großen, nicht weithalsigen Glasfläschchen aufbewahrt werden, die sich rasch füllen lassen. Der Verschluß darf nicht aus Metall sein, weil die angreifende Säure leichtlösliche Salze bildet, die in den Futtersaft gelangen u. dann schwerwiegende Schäden verursachen können. Man bewahrt die Fläschchen am günstigsten in einem Kühlschrank bei 1-3°C über Null auf. Gefrierenlassen ist nicht ratsam. Der Futtersaft ist lange Zeit im Kühlschrank haltbar, doch soll er nicht länger als 2 Monate wegen der Gefahr der Schimmelbildung aufbewahrt werden.

Die Frage, wie lange sich Gelée Royale außerhalb der Zelle gut hält, wurde schon ATCHLEY im Jahre 1894 gestellt. Sie antwortet,daß sie noch nicht versucht habe, wie lange es sich halten würde, aber nie ein altes oder gelb verfärbtes verwendet habe. Diese Frage ist immer noch aktuell; denn die Behandlung des Weiselfuttersaftes, welcher von den Imkern gesammelt wird, ehe er in die Hand des Forschers gelangt, ist oft unbekannt (AEPPLER; PLANTA; ELSER).

Die Untersucher aus jüngster Zeit gebrauchten verschiedene Methoden: WEAVER und KUIKEN zitieren keine Temperaturen, geben aber an, daß sie ihr Material sofort abkühlten. TOWNSEND und LUCAS (1940 b) gebrauchen 0°C zur Aufbewahrung; McCLESKEY und MELAMPY halten ihr Material bis zur Analyse auf 4-5°C. WILLSON (1955) gibt an, daß in Mexiko der Futtersaft weder abgekühlt noch dem Sonnenlicht ausgesetzt wird.

AEPPLER trocknete sein Material über Schwefelsäure im Exsikkator und evakuierte täglich 1 mal. EVANS, EMERSON und ECKERT (1937) behandelten den Weiselfuttersaft durch 6 Acetonwaschungen, welche konzentriert und 4mal mit peroxydfreiem Äther extrahiert wurden. Das restliche Material wurde ebenfalls 3 mal gewaschen. Das Lösungsmittel wurde dann entfernt und der aktive Bestandteil blieb zurück.TOWNSEND und LUCAS (1940 b) trockneten ihr Material über $CaCl_2$ und dann P_2O_5 im Vakuum bei Zimmertemperatur. Es brauchte ca. 6 Wochen, um ein konstantes Gewicht zu erhalten,

Die gebräuchlichen Methoden des Trocknens mit Aceton und P_2O_5 werden für analytische Arbeiten nicht empfohlen, wenn eine günstigere Trocknungsmethode möglich ist -- vorzugsweise Lyophilisierung (JOHANSSON). Bei dieser Methode wird das Material in einem Glas, das

mit Trockeneis (fester Kohlensäure) oder mit einem ähnlichen Kühlmittel umgeben ist, unter konstantem Vakuum gehalten, bis die Trocknung vollständig ist. Unter diesen Bedingungen ist im Vergleich zu anderen Methoden sehr wenig Denaturierung zu erwarten, und schnelle Veränderungen durch enzymatische Vorgänge sind ausgeschlossen oder wesentlich reduziert

Die Wichtigkeit der Konservierungsmethode kann nicht stark genug betont werden, speziell wenn das Material für chemisch - analytische Zwecke verwendet wird. GREENBERG (1951) führt aus, daß die Denaturierung des Eiweiß im Futtersaft bei Zimmertemperatur sehr rasch vonstatten geht und empfiehlt eine Temperatur von knapp über 0^{o}C. als die beste. Alle Arbeiten sollten bei möglichst niedriger Temperatur ausgeführt werden.

GONTARSKI sagt 1949: "Alle Futtersäfte zeigen eine äußerst labile Beschaffenheit. Außerhalb des Bienenvolkes verlieren sie sehr rasch an Wasser, und bereits wenige Stunden nach der Entnahme beginnen mit der Abkühlung auf die Umgebungstemperatur, auch unter Verschluß, einzelne Stoffe auszukristallisieren. Damit wird der Futtersaft biologisch unwirksam. Man muß sich daher beim Umlarven darüber klar sein, daß der in die künstliche Weiselzelle eingebrachte Futter saft keines falls zur Ernährung der jungen Larven dienen kann - auch dann nicht, wenn es sich um einen altersentsprechenden Königinnenfuttersaft handeln würde. Durch die Entnahme aus dem Volk ist er bereits chemisch-physiologisch verändert."

f) Analytische Daten über Futtersäfte.

Die ersten Analysen von Futtersäften sind anscheinend von WETHERELL, DÖNHOFF und GULLIVER (1873) gemacht worden, spätere von PLANTA (1888). In neuerer Zeit haben MELAMPY und JONES (1939), HAYDAK und PALMER (1942), HAYDAK (1943) und HAYDAK und VIVINO (1950) die chemische Zusammensetzung und den Vitamingehalt des Weiselfutter saftes untersucht, TOWNSEND und LUCAS (1940 b) fraktionierten ihn. Die Zusammensetzung der Aminosäuren des Weiselfuttersaftes wurde von PRATT und HOUSE (1949) untersucht, die für das Wachstum der Honigbiene benötigten Aminosäuren von de GROOT (1952/53) bestimmt.

HAYDAK und PLAMER (1942) berichten, daß die Zusammensetzung von

Weiselfuttersaft in den einzelnen Jahren kaum differierte, während der Futtersaft variierte. Das ist nicht weiter erstaunlich, da der Weiselfutteraaft ein Drüsensekret ist, während der Futtersaft von den Bienen aus verschiedenen Pflanzen gesammelt wird. Ebenso können die Pollen einen verschiedenen Vitamingehalt haben.

Nur ein Teil des Futtersaftes löst sich in Wasser (CHAUVIN). Nach Zusatz von 20%-iger Natronlauge zur Suspension erkennt man in der hellen Flüssigkeit eine große Menge unlöslicher Verunreinigungen die sich z.T. absetzen, z.T. an der Oberfläche schwimmen. Bei den letzteren dürfte es sich nach CHAUVIN um Wachsteilchen handeln. Das mikroskopische Bild zeigt einen beachtlichen Teil an Pflanzenfasern, deren Ursprung schwer zu bestimmen ist, Staubteilchen, bei denen es sich vermutlich um Propolis handelt, außerdem Pilzfäden, die anscheinend stets vorhanden sind, und hauptsächlich Bruchstücke von Nymphen häutchen. Bei einiger Vorsicht ist es sogar möglich, unversehrte Nymphenhäutchen zu finden, durch deren Ausmessen festgestellt werden kann, wie alt die Larven waren, als der betreffende Futtersaft entnommen wurde.

1852 berichtet WETHERELL, daß das Muster von Weiselfuttersaft, welches durch LANGSTROTH beschafft wurde, Albumin - und Proteinkomponenten enthält. DÖNHOFF berichtet über die Anwesenheit von Albumin und Fibrin. Er extrahierte den Weiselfuttersaft mit Äther und Wasser und behandelte das erhaltene Material mit analytischen Methoden, die damals verfügbar waren. Eine gründliche Erforschung des Weiselfuttersaftes wurde von TOWNSEND und LUCAS 1940 in Angriff genommen. Sie zerlegten den Weiselfuttersaft in 4 Hauptfraktionen, die

(1) ätherlöslich, (2) wasserlöslich und dialysierbar,
(3) wasserlöslich, nicht dialysierbar, und (4) wasserunlöslich waren.

Fraktion (1) scheint hauptsächlich aus einer organischen Säure (oder einem Gemisch von Säure) zu bestehen, vom Schmelzpunkt 58°und dem Äquivalentgewicht 178. Kleinere Mengen von phenolischen Substanzen und von Bienenwachs, Sterin, Phospholipin und einer verseifbaren Substanz sind ebenfalls vorhanden.

Fraktion (2), die größte Fraktion, enthält ungefähr 50 % Zucker; Glukose und Fruktose stellen den größten Teil der reduzierenden Substanz dar. Eine nicht identifizierte Säure, anorganische Salze und

stickstoffhaltige Bestandteile sind ebenfalls vorhanden.

Fraktion (3) ist Protein. Die N-Verteilung wurde bestimmt; Asparaginsäure, Arginin und Tyrosin wurden isoliert; Farbteste für Tryptophan, Cystin und Histidin waren positiv.

Fraktion (4) ist ein Protein, das nur in Alkali löslich ist. Es gibt positive Farbsteste für Tyrosin, Tryptophan und Arginin.

Quantitativ hat der Weiselfuttersaft eine ähnliche Aminosäure-Zusammensetzung wie Milch, Eier und Leber. PRATT und HOUSE (1949) identifizierten mittels Papierchromatographie eine Anzahl von Aminosäuren, über welche von AEPPLER, TOWNSEND und LUCAS nicht berichtet wurde. Andererseits konnten PRATT und HOUSE Tryptophan und Histidin nicht identifizieren, über deren Vorkommen in hydrolysiertem Gelee von AEPPLER, TOWNSEND und LUCAS berichtet wurde. Auch die Anwesenheit von Cystin (JOHANSSON) konnte von PRATT und HOUSE nicht demonstriert werden, ebenso fanden diese kein Hydroxyprolin, Phenylalanin und Threonin, dagegen Alanin und Leucin, Lysin, Methionin,Prolin,Serin, Tyrosin, Valin und Taurin. Eine Aminoverbindung von unbekannter Zusammensetzung ist angeblich als freier Bestandteil des Weiselfutter saftes von PRATT und HOUSE isoliert und von PRATT (1948) auch im Blut von Larven und von AUCLAIR und JAMIESON in Pollen gefunden worden.

Der Aminosäurebedarf von frisch geschlüpften Bienen wurde von de GROOT (1952/53) bestimmt. Zuerst benutzte dieser Casein als experimentelle Kost und ersetzte es dann durch die 17 Aminosäuren, die im Casein gefunden werden, ohne Vitamingaben. Diese ähnelt nahezu dem Aminosäurebedarf von höheren Tieren.

Über Änderungen in der Zusammensetzung des Futtersaftes während des Larvenstadiums wurde von verschiedenen Seiten berichtet. Eine Abnahme des Proteingehaltes im Larvenfutter nach dem 2.Lebenstag wurde von ELSER festgestellt. PLANTA berichtet über größere Differenzen zwischen Protein- und Fettgehalt des Futtersaftes in Zellen von alten Arbeiterinnenlarven, als HAYDAK und VIVINO, die jedoch einen ähnlichen Fett- und Proteinabfall im Arbeiterinnenfutter fanden. Wechsel in dem Vitamin- und Proteingehalt mit jedem Tag der Larvenentwicklung wurde von NELSON und STURTEVANT, HAYDAK (1943) und GONTARSKI (1949) gezeigt. MELAMPY und JONES fanden eine bemerkenswert konstante Zu-

sammensetzung von Weiselfuttersaft, der aus 3-4 Tage alten Zellen entnommen wurde. Nach MELAMPY und JONES (1939) hat Weiselfuttersaft folgende chemische Zusammensetzung: Feuchtigkeit 66,05%, Protein 12,34% Gesamtfett 5,46%, Summe der reduzierenden Substanzen 12,49 %, Asche 0,82 %, nicht bestimmt 2,84 %. Das Protein von Weiselfuttersaft hat einen durchschnittlichen Verdauungs-Koeffizienten von 81 % und einen biologischen Wert von 75 % nach der MITCHELL-Methode. Der Vitamin B_1-gehalt beträgt 1,0 - 1,5 I.U. per Gramm. Weiselfuttersaft enthält wenig, wenn überhaupt, Vitamin E, aber keine nachweisbaren Mengen von Vitamin A oder C.

Gegenüber dem Wassergehalt von Weiselfuttersaft von 66 % (McCLESKEY und MELAMPY 1939) beträgt der des Futtersaftes nur 29 % HAYDAK und PALMER 1939).

Nach ABBOTT und FRENCH (1945) enthält der Weiselfuttersaft: Protein, Fette, Kohlenhydrate und Mineralien. Die Proteine wurden in 2 Hauptkomponenten fraktioniert, ein Globulin und ein Albumin, die im Verhältnis 1:2 vorhanden sind. Die Kohlenhydrate sind hauptsächlich Invertzucker, während der Ätherextrakt hauptsächlich aus einer einfachen Fettsäure besteht. Die Reinigung des Globulins durch Dialyse reduzierte den Aschengehalt von 4,5 auf 1,4 %. Davon waren 0,62 % Schwefel, 0,05 % Eisen, während Phosphor fehlte. HADHANYI (1955) spricht von einer Phosphorverbindung des Weiselfuttersaftes, gibt aber keine quantitativen Werte an.

Nach ABBOTT und FRENCH besteht ungefähr die Hälfte der ätherlöslichen Substanz aus einer Oxy-Fettsäure, die noch nicht in der Literatur beschrieben wurde und die Summenformel $C_{10}H_{18}O_3$ hat. Ihre Struktur konnte von ABBOTT und FRENCH nicht ermittelt werden, doch wurden verschiedene Derivate hergestellt: das 3-5-Dinitrobenzoat schmolz bei 88-91°; das Bromanilid bei 66°; das Chloranilid bei 125°; das Piperazinsalz bei 108-111°. Injektionen dieser Säure bei kastrierten Ratten ließen keine typischen verhornten Zellen auftreten, Injektionen bei normalen Ratten verursachten dagegen eine Unterbrechung des Oestruscyklus und das frühzeitigere Erscheinen von verhornten Zellen. Die Autoren zitieren keine Dosierung.

Nach GONTARSKI weisen die Futtersäfte keine feste Bestandteilformel auf, sondern schwanken erheblich in ihrer Zusammensetzung. GONTARSKI sagt, daß dies keineswegs verwunderlich sei, da ja Sekrete

stets eine wechselnde Zusammensetzung aufweisen. Immer aber scheinen die Mittelwerte deutlich genug gegeneinander abgegrenzt. Besonders auffällig ist die abweichende Zusammensetzung des Königinnenfuttersaftes. Nach den Untersuchungen von GONTARSKI dürfen wir einen in seiner ganzen Zusammensetzung spezifischen Futtersaft für Königinnenlarven als gegeben ansehen. Neben dieser larvenspezifischen Beschaffenheit zeigt sich aber auch deutlich eine altersspezifische Zusammensetzung des Futtersaftes, die nicht nur bei der Arbeitsbienen-u. Drohnenlarve nach dem dritten Larventag in Erscheinung tritt, es bestehen auch in den ersten Larventagen qualitative Unterschiede. Wir erkennen beim Königinnenfuttersaft vom ersten bis zum dritten Larventag deutlich ein Ansteigen und vom 4. Tag ab eine Abnahme des Wassergehaltes. Es besteht also eine altersspezifische Zusammensetzung des Futtersaftes.

Auf den Vitamingehalt und die Sexualwirkstoffe des Weiselfuttersaftes wird in den folgenden Abschnitten eingegangen.

Klima, Fruchtbarkeit des Bodens, Flora u.s.w. beeinflussen die Zusammensetzung von eingetragenen Pollen und Nektar, also die Nahrung der Ammen, die den Futtersaft ausscheiden. Der unterschiedliche Gehalt dieser Stoffe an Eiweiß, Vitaminen, Fett, Kohlehydraten und Mineralien kann sich in der Zusammensetzung des pharyngealen Sekretes wiederspiegeln (JOHANSSON).

Pollen ist, mindestens in Spuren, von verschiedenen Forschern in Weiselfuttersaft gefunden worden - mit Ausnahme von PLANTA und DÖNHOFF. Es wurde angenommen, daß die Beimischung zufällig (CHESHIRE, HAYDAK, 1943) und für die Larvenentwicklung nicht wesentlich ist, da Bienen ihre Brut erfolgreich mit Zuckerlösung aufziehen können, indem sie ihr Körpereiweiß zur Futtersaftproduktion gebrauchen (HAYDAK, 1935). GULLIVER fand im Weiselfuttersaft einige wenige ganze und aufgelöste Pollenkörner, ELSER einige teilweise zerbrochene Pollenkörner, bei welchen er annahm, daß sie auf mechanischem Wege dorthin gelangten. CHESHIRE fand Pollen im Larvenfutter lebend und deutete dies als ein Anzeichen dafür, daß er nicht im Magen der Ammenbienen gewesen sei.

CHAUVIN meint, soweit es sich bis jetzt sagen läßt, seien Pollenkörner anscheinend stets vorhanden, wenn sie auch in der Mehrzahl der Untersuchungsproben nur vereinzelt auftreten. Pollenuntersuchun-

gen des Königinnenfuttersaftes lassen sich nur nach vorherigem Laugenzusatz befriedigend durchführen. Das Vorhandensein von Pollenkörnern im Futtersaft ermöglicht, wie beim Honig, eine Herkunftsbestimmung und gestattet es, etwas über die Zeit seiner Gewinnung auszusagen.

g) Vitamine im Weiselfuttersaft.

AEPPLER war anscheinend der erste, der den Vitamingehalt des Futtersaftes untersuchte und beträchtliche Mengen von wasserlöslichem Vitamin B feststellte.

Vitamin A und den Riboflavingehalt von Futtersaft bestimmten HAYDAK und PALMER (1941). Die Vitamin A-Aktivität des Futtersaftes entsprach 6 I.E. und 8,4 I.E. pro g von frischem und getrocknetem Material, der Riboflavingehalt betrug 20 Gamma pro g von frischem u. 28 Gamma von trockenem Material.

Dagegen konnte AEPPLER kein Vitamin A nachweisen, ebenso mißlang dies MELAMPY und JONES, die auch wenig - wenn überhaupt - Vitamin C als anwesend angaben, was in Übereinstimmung damit steht, daß auch HAYDAK und PALMER nur unbedeutende Mengen fanden (1942). Es ist interessant, daß GONTARSKI (1948) Vitamin C in Extrakten aus Bienengeweben fand und in der Pharyngealdrüse ein Enzym, das fähig ist, dieses Vitamin zu oxydieren. Das läßt darauf schließen, daß Vitamin C im Weiselfuttersaft durch Enzyme zerstört werden kann. Es wurde aber in gelagerten Pollen gefunden (MANUILOVA, 1938; HAYDAK und PALMER, 1942). Vitamin K wurde weder im Futtersaft noch im frischen Pollen gefunden, jedoch ist es im Bienenbrot (Pollen, die in den Zellen von Stöcken gelagert sind) vorhanden, anscheinend durch Bakterien eingeschleppt (HAYDAK und VIVINO).

Von HILL und BURDETT (1932) wurde angeblich Vitamin E im Weiselfuttersaft gefunden. Sie machten an 3 Ratten Versuche, welche bei vitaminfreier Nahrung je 2 voll ausgetragene Würfe brachten. BURDETT (1932) berichtet über die Versuche und ihre Schwierigkeiten; die Schlußfolgerungen wurden von BETTS (1932) angegriffen. Eines der beiden Versuchstiere warf zu früh und die Ratten wurden nicht lange genug auf Vitamin E-freie Kost gesetzt, um die im Körper abgelagerten Vitamin E-Mengen aufzubrauchen.

Später haben MASON und MELAMPY (1936), SCHOORL (1936), EVANS, EMERSON und ECKERT (1937) und HAYDAK und PALMER (1938) ähnliche Versuche ausgeführt und sind zu dem Schluß gekommen, daß Weiselfuttersaft kein Vitamin E enthält. Damit entfiel die verlockende Hypothese, daß die Anwesenheit von Vitamin E in Weiselfuttersaft für die enorme Eierproduktion der Königin während der Hauptsaison (1 800 - 2 000 Eier pro Tag) verantwortlich sei.

GONTARSKI konnte Ergosterin, das bekanntlich durch UV-Bestrahlung und auch im Sonnenlicht in Vitamin D_2 übergeht, im Königinnenfuttersaft nachweisen, gibt aber keine Zahlen an.

Weiselfuttersaft enthält nach HAYDAK und PALMER (1939) eine Vitamin B_1-Aktivität, die bei polyneuritischen Ratten einer Thiaminchloridgabe von 3 Gamma per g von frischem und 9 Gamma per g von trockenem Material entspricht. Bei Futtersaft beträgt der Gehalt dagegen 4,5 Gamma und 6,4 Gamma Thiaminchlorid pro g von frischem und trockenem Material (HAYDAK und PALMER 1939). Mit mikrobiologischen und mikrochemischen Untersuchungen wiesen HAYDAK und PALMER 1942 neben Thiamin noch Riboflavin, Ascorbinsäure, Nicotinsäure und Pantothensäure in Weiselfuttersaft und Futtersaft nach. Die Schwankungen waren im Futtersaft größer als im Weiselfuttersaft. Die Anwesenheit von Pyridoxin (Vitamin B_6) konnte dagegen mikrochemisch weder im Weiselfuttersaft noch im Futtersaft nachgewiesen werden. Gefunden wurden im Weiselfuttersaft: Thiamin 1,46-2,91 mcg/g, Riboflavin 9,5-9,37 mcg/g, Ascorbinsäure 0,005-0,003 mg/g, Nicotinsäure 0,08-0,11mg pro g und Pantothensäure 0,68-0,75 mcg/g.

PEARSON und BURGIN (1941) fanden wesentlich höhere Pantothensäurewerte, was später von HAYDAK und VIVINO bestätigt wurde. Weiselfuttersaft ist das Pantothensäure reichste Material aus dem Tierreich. Das trockene Material enthält nach PEARSON und BURGIN im Durchschnitt 511 mcg/g, das frische 183 mcg/g; andere Autoren haben z.T. noch höhere Gehalte gefunden (vgl. Tab.2, die auch noch weitere Angaben über die anderen Vitamine bringt. Auf diese vergleichende Zusammenstellung wird weiter unten noch näher eingegangen). Rinderleber, die zweitreichste Pantothensäurequelle aus dem Tierreich, enthält dagegen nur 76 mcg/g im frischen und 210 mcg/g im trockenen Zustand.

Tab.2

Vergleich des Vitamingehaltes von Weiselfuttersaft und einiger menschlicher Nahrungsmittel.

Vitamin	Weiselfuttersaft[1] mg/kg Frischsubstanz	Menschliche Nahrungsmittel[3] mg/kg Frischgw
Thiamin (Vitamin B_1)	1,2 - 18	Hefe 60-900 Weizenkeimlinge 18-37,5 Spinat 5,25-12 Schweinefleisch 7,4-12
Riboflavin (Vitamin B_2)	6 - 28	Hefe 20-40 Leber 20-35 Niere 10-20 Muttermilch 60
Pyridoxin (Vitamin B_6)	2,2 - 50	Hefe(trocken) 36 Weizenkeimlinge 6-17 Kartoffeln 2-3
Nicotinsäure	48 - 125	Hefe 300-1000 Reiskleie 200-1400 Leber 70-80
Pantothensäure	110 - 320	Hefe 140-350 Leber 70-80
Biotin (Vitamin H)	1,6 - 4,1	Hefe 1,3
Folsäure	0,16 - 0,5	(normale Ausscheidung im 24 Std.-Harn:0,9-4,3mg)
Inosit	78 - 150 (80 - 400)[2]	Hefe 5 000 Ochsenleber 3 400 Ochsenhirn 1 500 Schwarzbrot 640 Milch

[1] nach MELAMPY & JONES; HAYDAK & PALMER; PEARSON & BURGIN; CHELDELIN & WILLIAMS; KOCHER; KITZES; SCHUETTE & ELVEHJEM; GONTARSKI; HAYDAK & VIVINO.

[2] nach HELLEU, Vortrag in Baden-Baden am 4.4.1956.

[3] nach den "Wissenschaftlichen Tabellen" Ausg.1955 der J.R.Geigy AG, Basel.

Nach HAYDAK und VIVINO ist der Thiamingehalt völlig konstant im Futtersaft, der an Larven verschiedenen Alters gefüttert wird, aber die Mengen der anderen B-Vitamine unterliegen täglichen Schwankungen. Riboflavin, Nicotinsäure und Pantothensäure verminderten sich, wenn die Königinnenlarven älter wurden, mit dem markantesten Wechsel zwischen dem ersten und zweiten Tag des Larvenstadiums. Arbeiterinnenlarven, die 3-5 Tage alt sind, erhalten weniger Vitamine, als 1-2 Tage alte Larven. Thiamin, Riboflavin und Nicotinsäure wurden in Pollen in größerer Menge als im Weiselfuttersaft gefunden (HAYDAK u. VIVINO). Das stimmt nicht mit den Befunden von KITZES und SCHUETTE und ELVEHJEM (1943) überein, die einen konstant höheren Vitamin - B-Gehalt im Weiselfuttersaft ergaben, ausgenommen Pantothensäure,welche bis zum 4.Tag anstieg und dann abfiel.

Nach PEARSON und BURGIN enthält der Futtersaft wenig oder gar kein Vitamin A, C, D, oder K.

h) Sexualwirkstoffe.

HEYL (1939) injizierte Extrakte, die aus 60 - 70 mg Weiselfuttersaft hergestellt wurden, unreifen Ratten und berichtet über eine angebliche Stimulation der Gonaden mit eingelagerten Graaf'schen Follikeln in verschiedenen Stadien der Reifung. Er nimmt danach eine Anlage der pharyngealen Rathke'schen Tasche der Bienen an, welche bei höheren Tieren der anteriore Teil der Hypophyse wird.

MELAMPY und STANLEY (1940) konnten an 8 Ratten eines Inzuchtstammes HEYL's Ergebnisse nicht bestätigen, begannen aber eine mehr detaillierte Untersuchung, um ein gonadotropes Material im Weiselfuttersaft zu demonstrieren. Sie kamen zu dem Schluß, daß im Weiselfuttersaft keine Substanz vorhanden ist, welche eine Follikelstimulation bei der weißen Ratte hervorruft. Das Gewicht der Ovarien war bei den Injektions- und Kontrolltieren das gleiche, während das Thymusgewicht kleiner und das Gewicht der Nebennieren größer war als bei den Kontrolltieren. Auch STANLEY,MICKEY, MELAMPY und OERTEL (1943) berichteten sowohl über einige Fälle von hypertrophierten Nebennieren bei hoher Dosis als auch über reduzierte Thymusgewichte, doch wurde wieder keine gonadotrope Aktivität gefunden. TOWNSEND und LUCAS (1940) sagten, daß dieser Fehlschlag, die Versuche von HEYL zu

bestätigen, mit ihren eigenen Resultaten übereinstimmte.

ABBOTT behauptete, oestrogene Aktivität demonstriert zu haben, legte aber keine Beweise vor. Später berichteten ABBOTT und FRENCH, daß Injektionen von äther-löslichem Material bei kastrierten weiblichen Ratten kein Auftreten von verhornten Zellen auslösten und damit keine Anzeichen von oestrogener Funktion. Jedoch fanden sie eine Unterbrechung des oestrogenen Zyklus und das frühe Erscheinen von verhornten Vaginalzellen in dem normalen intakten Tier.

Negative Befunde hinsichtlich oestrogener Aktivität von Futtersaft wurden von MELAMPY und STANLEY und von STANLEY, MICKEY, MELAMPY und OERTEL berichtet. Von Interesse ist aber die Arbeit von SERONA und MONTEZEMOLA (1941), die bei 20 Ratten fanden, daß in 0,9 g Honig 20 I.E. von oestrogen-wirksamer Substanz (möglicherweise aufgelöste Pollen in Honig) vorhanden sind.

HADHANYI führt aus, daß Weiselfuttersaft i.m. verabreicht bei Meerschweinchen keinen Einfluß auf die Blutbildungsstätten besitzt.

Versuche von ALTMANN zeigten, wie schon vermutet, das Vorhandensein eines Sexualwirkstoffes bei der Biene. Von den Futtersäften enthält nur der Weiselfuttersaft in frischem Zustand diesen besagten Wirkstoff. Der physiologischen Wirkung nach ist der Stoff zu den Hormonen zu rechnen; die Frage nach seinem Bildungs- bezw. Speicherort beantwortet ALTMANN (1952) wie folgt zusammenfassend:

1. Extrakte aus den Corpora allata der Bienenköniginnen enthalten gonadotrope Hormone, die im Versuch sterile Ovarien der Arbeiterinnen zur Eibildung anregen. Corpora allata-Extrakte riefen im Durchschnitt bei 78,9 % der Versuchsbienen Drohnenbrütigkeit hervor, während bei den Kontrollbienen im Durchschnitt 26,4 % Drohnenbrütigkeit auftrat. Die Corpora allata können somit als Bildungs bezw. Speicherort für gonadotrope Hormone angesehen werden.

2. Die Versuche mit den Corpora allata der Arbeiterinnen haben keine gonadotrope Wirkung auf die Testtiere gezeigt. Die Prozentzahl der Versuche waren im Durchschnitt für Corpora allata-Extrakte 25 und für die Kontrollbienen 21,7.

3. Die Ovarien der Königinnen enthalten Sexualhormone, die, Arbeiterinnen injiziert, Eibildungen hervorrufen (77,8 % : 27,1% bei den Kontrollbienen).

4. In den Ovarien der Arbeiterinnen konnten keine Sexualhormone nachgewiesen werden (23% : 21,7% bei den Kontrolltieren).

Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse nimmt NEUMANN (1952) zu diesem Problem im Anschluß an Behauptungen anderer Autoren über angebliche "Bienen-Vitamin-Hormon-Komplexe" und therapeutische Wirkungen derselben wie folgt Stellung:

"Weibliches Follikelhormon" und "Hypophysenvorderlappenhormon" gibt es in keinem Bienenstock. Follikelhormon hat bei Bienen überhaupt keine Wirkung, und eine Hypophyse besitzt die Biene nicht. Während ihrer verschiedenen Entwicklungsstadien, vor allem bei den Larvenhäutungen, spielen zwar gewisse Wirkstoffe eine Rolle, die sich ebenso wie belanglose Mengen der schon genannten Vitamine in den Larven usw., manchmal in bestimmten Organen gehäuft, nachweisen lassen und deren Funktion in grober Analogie mit der der bekannten menschlichen und tierischen Hormone verglichen werden könnte. Darunter sind auch Faktoren, die als Sexualwirkstoffe der Bienen gelten können; mit menschlichen Hormonen hat aber alles dies nichts zu tun. Die Menge dieser Stoffe im Bienenkörper ist außerdem außerordentlich gering, und von irgendwelcher Wirksamkeit derartiger "Hormone" beim Menschen ist nichts bekannt."

i) Sonstige Wirkstoffe im Weiselfuttersaft.

1) Acetylcholin

HENSCHLER (1954) hat einen sehr hohen Acetylcholingehalt in Bienenfuttersäften festgestellt. Selbst die höchsten Gehalte in Honig werden um 2-3 Zehnerpotenzen übertroffen. Königinnen- und Arbeiterinnenfutter entsprechen bis zu 1 mg AcCH pro g, Drohnenfutter 0,3 mg AcCH pro g Futter. So hohe AcCH-Konzentrationen sind in anderem tierischen Material noch nicht angetroffen worden.

2) Antibakterielle Wirkstoffe.

Das Fehlen von bakteriellem und fungicidem Wachstum auf dem Weiselfuttersaft bei Zimmertemperatur ist auffällig und ist verschiedentlich auf die saure Reaktion des Saftes bezogen worden. ABBOTT (1939) nimmt an, daß die Haltbarkeit von Gelée Royale auf dem Vorhandensein

einer Fettsäure beruht, welche wie ein Antiseptikum wirkt. Kürzlich erhielt man tatsächlich eine aktive Substanz mit bakteriziden Eigenschaften gegen Staphyl.aureus, Ebertella typhosa (RAWLING)und Escherichia coli. In einer Lösung 1 : 1 000 hat der Weiselfuttersaft einen hemmenden Effekt auf das Wachstum, dagegen einen deutlich stimulierenden Effekt in einer Verdünnung 1 : 10 000. McCLESKEY und MELAMPY berichten, daß die alkohol- und acetonlösliche Fraktion des Weiselfuttersaftes eine Substanz mit bakteriziden Eigenschaften gegen Staphyl. aureus, Ebertella typhos (RAWLING), Escherichia coli und Bacillus mediens enthält.

HELLEU bestätigte in Baden-Baden am 4.4.56 die Angaben von McCLESKEY und MELAMPY; eine 1 : 80 Verdünnung von Weiselfuttersaft wirkt bakterizid gegenüber Staphylokokken. HELLEU arbeitete dabei in neutralisierter Suspension und schließt aus seinen Befunden, es liege nicht nur ein Säureeffekt, sondern ein besonderer antibakterieller Faktor vor. Nach HELLEU können dagegen Colibazillen nicht abgetötet werden - ein Befund, der den entsprechenden Angaben von McCLESKEY und MELAMPY, die über eine Abtötung von Coli-Keimen berichten, widerspricht

k) Äußerungen zur Anwendung von Weiselfuttersaft in Medizin und Kosmetik.

Auf Grund einer Broschüre von CAILLAS (1953), über die sich schon WILLSON 1954 ironisch äußerte, tauchten sensationelle Meldungen über die unwahrscheinlichsten Wirkungen von Gelée Royale in vielen illustrierten Zeitungen auf. Nicht lange danach erschienen Gesichtscremes und Lotions verschiedener Art auf dem französischen Markt sowie auch Honig, dem angeblich Gelée Royale zugesetzt worden war. Von nüchterner Seite aus wurde jedoch sofort zur Vorsicht geraten, darunter von Dr.M. MATHIS vom Pasteur-Institut in Tunis, Dr. R. MOREAUX vom Laboratoire d'Etudes et de Recherches Apicoles, Ecole Nationale Supérieure Agronomique in Nancy, nicht zuletzt von Professor R. CHAUVIN, Directeur de la Station d'Apiculture in Bures sur Yvette und Dr. BERCHE, welcher das Thema kritisch in "Le Monde apicole" im September 1954 behandelte.

1) Der Einfluß von Weiselfuttersaft auf die Lebensdauer der Bienenkönigin und von anderen Tieren.

Die Tatsache, daß der Weiselfuttersaft eine Arbeiterinnenlarve befähigt, eine Königin zu werden, die an einem Tag ihr eigenes Gewicht an Eiern legt und 5 - 8 Jahre alt wird, erscheint verständlicherweise als bemerkenswert. Die außerordentliche Fruchtbarkeit der Bienenkönigin und ihre im Vergleich zu der Arbeiterin, die in der Regel nur 4 - 6 Wochen alt wird, sehr lange Lebensdauer, kann auf die Tatsache ihrer ausschließlichen Ernährung mit Weiselfuttersaft zurückgeführt werden. Überwinterte und brutlose Bienen leben aber länger. FARRAR (1949) konnte z.B. einige Bienen 320 Tage am Leben erhalten. Das sind zwar Extreme unter günstigen Bedingungen; sie zeigen aber, daß das Altern der Bienen auch ein physiologisch relativer Zustand ist. Man hat nun geglaubt, den Einfluß des Weiselfuttersaftes auf die Lebensdauer der Bienenkönigin direkt auf Mensch und Säuger übertragen zu können. Diese Annahme wird jedoch schon von McKAY's Rattenversuchen nicht bestätigt (LANSING, 1952), bei denen die mit eingeschränkter Kost ernährten Tiere diejenigen mit einer höheren Kalorienkost überlebten.

Interessant ist auch die Feststellung von GONTARSKI, daß der Königinnenfuttersaft für Drohnenlarven in Weiselzellen nicht bekömmlich ist. Fast alle in Königinnenzellen erzogenen Drohnenlarven sterben vorzeitig ab.

Die Fruchtfliege (Drosophila melanogaster) ist von GARDNER 1948 verwendet worden, um den Effekt von Weiselfuttersaft auf die Lebensdauer von Insekten zu testen. Er stellte fest, daß eine sehr große Dosis (6,67 g per 1000 Medium) von Weiselfuttersaft die Lebensspanne der Fruchtfliege von durchschnittlich 13,3 Tagen der Kontrolltiere auf 15,5 Tage verlängerte. Die Beifügung einer kleineren Menge des Weiselfuttersaftes (0,33 g per 1000 g Medium) beeinflußte die Lebensspanne weder nach oben noch nach unten, ähnliche Mengen Weiselfuttersaft verkürzten nach TOWNSEND und LUCAS (1940 b) die Lebensspanne sogar leicht.

Andererseits fand GARDNER, daß mit 0,5 g Pantothensäure per 1000 g Medium die Lebensspanne der Fliegen auf 17,0 Tage erhöht wurde, verglichen mit 13,3 der Kontrolltiere bedeutet das eine Zunahme um

28 %. Eine hohe Dosis von Biotin, Pyridoxin und dem Natriumsalz der Hefe - Nucleinsäure erhöhte die Lebensspanne der Fruchpflege um 20,3%. Die Hinzufügung von Pantothensäure zu der oben erwähnten Kombination ergab sogar eine Erhöhung der Lebensspanne um 46,6 %. GARDNER nimmt daher an, daß Pantothensäure der primäre, dem Altern entgegenwirkende Faktor im Weiselfuttersaft ist, möglicherweise im Synergismus mit anderen Vitaminen.

Diesen objektiven Feststellungen gegenüber mögen einige Presseäußerungen nicht ohne Interesse sein, die ich ohne weiteren Kommentar wiedergeben möchte:

eine Notiz im Med. Monatsspiegel (1955):

Jungbrunnen aus dem Bienenstock

"Auf einem kürzlich in Rom abgehaltenen Kongreß für rationelle Biogenetik machte der französische Forscher Professor de Belvefer Mitteilungen über die Möglichkeit, die in der Bienenzucht bekannte geheimnisvolle "Königinnen-Nahrung" als Verjüngungsmittel für den Menschen zu verwenden.... Dem französischen Biologen ist es nun gelungen, die Wirksamkeit der natürlichen Königinnen-Nahrung durch Zusatz von Bienen-Embryonen noch zu steigern, und er hofft, damit ein Verjüngungsmittel für den alternden Organismus gewinnen zu können, das nicht nur Vitalität und Allgemeinbefinden bessert, sondern auch das Leben um mehrere Jahre verlängert."

ein Artikel von R. MOREAUX (übersetzt von H. GONTARSKI):

"Perlen vor die Säue"

Durch Zufall erhielt Dr. MOREAUX Kenntnis von einer ausführlichen Reportage von ZALEWSKI und REBER betitelt: "Futtersaft läßt uns 100 Jahre alt werden!" Zahlreiche Zeugnisse werden hier angeführt, für die keinerlei Bestätigung durch Untersuchungslaboratorien oder Kliniken zu erhalten waren, die aber von wunderbaren Resultaten dank der Anwendung von Königinnenfuttersaft sprechen.

Unter den vielen eine "Perle", die wörtlich zitiert wird:

"Dank der Anwendung von Königinnenfuttersaft wurde in einem großen Labor vor den Toren von Paris die mittlere Lebensdauer der Schweine um 20 - 30 % verlängert."

Hier haben wir ein Laboratorium, das Lob verdient für seine beharrlichen Untersuchungen. Ich kenne die mittlere Lebensdauer der Schweine nicht, denn meines Wissens werden sie vor Ablauf ihrer natürlichen Lebensdauer geopfert. Wenn man annimmt, daß ein Schwein, wenn es dem Metzger entgeht, normalerweise wie ein Wildschwein etwa 20-25 Jahre alt wird, könnte seine Lebensdauer unter dem Einfluß von Königinnenfuttersaft 24-28 Jahre betragen. So hat also seit mehr als einem Vierteljahrhundert besagtes "großes Labor vor den Toren von Paris" nicht nur an einem, sondern an vielen Schweinen (denn jeder solcher Versuch verlangt zahlreiche Versuchsobjekte und Zeugen) die Wirkungen von Futtersaft untersucht, den sie ihnen in überreichen Dosen verabreichen mußten.

Auf der einen Seite bin ich wirklich überrascht zu hören, daß man sich schon so lange Zeit für den Königinnenfuttersaft interessiert und daß er zu solch großangelegten Versuchen benutzt wurde. Auf der anderen Seite darf man nicht mehr von dem großen Notstand der Untersuchungsstellen sprechen, wenn man bedenkt, daß es einer von ihnen möglich war, während eines Vierteljahrhunderts zahlreiche Schweine zu halten, nur um ihre Lebensdauer festzustellen!

Aufrichtig beglückwünsche ich das Pariser Labor zu seiner Ausdauer in den Untersuchungen und ich würde es begrüßen, wenn es seine Ergebnisse bekannt gäbe, allein darum, daß man nicht annehmen muß, die Behauptungen seien von der gleichen Art wie die häufig lächerlichen "Bestätigungen", die zum Thema "Wirksamkeit des Königinnenfuttersaftes" veröffentlicht werden.

2) Angebliche Wirkung von Weiselfuttersaft auf die Fruchtbarkeit von Insekten und anderen Tieren.

TOWNSEND und LUCAS (1940) berichten über einen 60% igen Anstieg der Eierproduktion bei der Drosophila und eine schnellere Geschlechtsreifung durch Hinzufügung von Weiselfuttersaft zur Kost. Sie geben an, daß die Daten demnächst publiziert würden, doch sind diese bis jetzt in der uns zugänglichen Literatur noch nicht erschienen.

STANLEY, MICKEY, MELAMPY und OERTEL erhielten eine Stimulation der Eierproduktion, wenn Drosophila mit 0,8 % lipoidem Weiselfuttersaft gefüttert wurde. Beim Wiederholen des Experimentes erhielten die Fliegen dauernd Weiselfuttersaft und legten weniger Eier, doch war der Unterschied statistisch nicht signifikant.

ZWIEAUER (1955) behauptet, daß die Legeleistung von 14 Sussex-Hühnern durch Fütterung von Gelée Royale erhöht wurde(siehe unten).

3) Weitere Äußerungen und Versuche.

Alle weiter oben genannten Kritiker suchten nach wissenschaftlichen Belegen über die sensationellen Angaben, die sich hartnäckig hielten. MOREAUX nimmt z.B. folgendermaßen Stellung:
(Übersetzt von H.GONTARSKI)

> "Königinnenfuttersaft ist nichts anderes als der Futterbrei, den die Bienen eines Stockes an eine junge weibliche Larve verfüttern, die dazu bestimmt ist, eine Königin zu werden. Erstaunt über die Geschwindigkeit, mit der diese sich unter dem Einfluß dieser Ernährung zur Stockmutter entwickelt und auch über ihre Fruchtbarkeit und Langlebigkeit, hat man hypothetisch und ohne jede Bestätigung dem Königinnenfuttersaft verschiedene Wirkungen auf Tiere und Menschen zugeschrieben. Mit dem Ziel, seine Wirksamkeit zu überprüfen, wurden in meinem Laboratorium eine Reihe von Versuchen an weißen Ratten durchgeführt, die mit reinem Futtersaft gefüttert wurden. Die Ergebnisse meiner ersten Versuche, über die ich kürzlich in der Société des Sciences berichtet habe, führten mich zu dem Schluß, daß Königinnenfuttersaft, oral verabreicht, ohne

jede Wirksamkeit auf die Entwicklung junger Ratten ist, und daß er außerdem keinerlei Einfluß auf die verminderte oder durch länger anhaltendes Fehlen von Vitamin E eingestellte Fortpflanzungsfunktion ausübt - im Gegensatz zu sythetischem Vitamin E, dessen Wirkung feststeht. Diese mangelnde Wirksamkeit kann auf einer dem Insekt eigenen Besonderheit des Futtersaftes beruhen, häuptsächlich aber wohl auf der gewichtsmäßigen Unzulänglichkeit der verwertbaren Substanz. Wenn man bedenkt, daß eine winzige Larve - eben die Bienenmade - ungefähr das 3000-fache ihres Eigengewichtes an Nahrung aufnimmt, begreift man, welch beträchtliche Mengen an Königinnenfuttersaft nötig sein würden, um auf höhere Organismen einzuwirken. Und schließlich überlasse ich es dem Leser, über die Wirkung zu urteilen, die einige hundertstel Gramm Königinnenfuttersaft, aufgelöst in Honig oder in alkoholischen Getränken, auf den menschlichen Organismus haben können. Ich bin der Ansicht, daß der Futtersaft, wenn er eingenommen wird, wirkungslos ist, und daß es Betrug ist, wenn man seine Wirkung anpreist, indem man "Zeugnisse" beibringt, die in der Hauptsache auf Autosuggestion Leichtgläubiger beruhen oder einfach lächerlich sind".

Auch PELLETT schreibt, daß sich Ratten, die mit Zugabe von Weiselfuttersaft gefüttert wurden, nicht besser entwickelten, als diejenigen mit einer gut ausbalancierten Futterration; genauere Angaben über die Versuchsanordnung und insbesondere die Dosierung sind aber ebenso wie aus der oben erwähnten Äußerung von MOREAUX nicht ersichtlich. HADHANYI hat bei peroraler Applikation von Weiselfuttersaft beim Menschen keine Resultate gesehen; weder das Wohlbefinden noch die Schaffenslust wurden beeinflußt, Gewichtserhöhungen konnten nicht beobachtet werden. Der Weiselfuttersaft müsse daher peroral gegeben beim Menschen sowohl in therapeutischer als auch in diätetischer Hinsicht als wertlos bezeichnet werden (HADHANYI, 1955).

HADHANYI führt weiter aus, daß Weiselfuttersaft i.v. verabreicht wenig oder überhaupt nicht wirkt, dagegen im Tierkörper bei i.m. Applikation toxische Erscheinungen bewirkt. Es kommt angeblich zur Strup

pigkeit des Felles der Versuchstiere mit Brüchigkeit und Ausfall der Haare, Entzündungen von Mund und Rachen, Muskelkrämpfen, Appetitlosigkeit und Lähmung der hinteren Extremitäten. Parallelversuche mit der gleichen Menge Honiglösung ließen ähnliche Erscheinungen vermissen. Die Tiere blieben gesund, behielten guten Appetit und ein ordentliches Haarkleid.

In absolutem Gegensatz zu den negativen Befunden von MOREAUX, PELLETT und HADHANYI stehen angebliche Erfahrungen von ZWIEAUER (1955) Die er unter dem Titel "Versuche mit Gelée Royale" in der Österr. Apotheker-Zeitung veröffentlicht. ZWIEAUER teilte 7 Angora-Kaninchen im Alter von etwa 5 Wochen und mit einem Durchschnittsgewicht von 350 g in 2 Gruppen, so daß in jeder Gruppe Tiere waren, die denen der anderen Gruppe hinsichtlich Gewicht, Aussehen und Gesamtzustand völlig entsprachen. Die Versuchsgruppe umfaßte 4 und die Kontrollgruppe 3 Tiere.

Die Tiere stammten von einem Wurf und wurden angeblich unter völlig gleichen Umwelts- und Fütterungsbedingungen gehalten. Die Versuchstiere bekamen wöchentlich einmal 1 ccm "Gelée Royale" subcutan. Binnen kurzer Zeit soll sich bei ihnen ein dem erwachsenen Exemplar entsprechendes Haarkleid entwickelt haben, während die Kontrollen das typische Jugendhaarkleid zeigten, so daß man beide Gruppen auch ohne Kontrolle der Marken unterscheiden konnte. Der Unterschied bestand angeblich noch drei Monate nach Abschluß des Versuches. Wie weit dieses Ergebnis-die Richtigkeit der Angaben vorausgesetzt- auch mit entsprechenden Mengen von Vitaminen der B-Gruppe und insbesondere von Pantothensäure zu erhalten wäre, wird nicht diskutiert.

ZWIEAUER (1955) berichtet weiter, daß 14 Sussex-Hühner, die am 4.Mai 1953 geschlüpft waren, mit einer wöchentlichen Gesamtlegeleistung von durchschnittlich 28 Eiern, zweimal wöchentlich 20 Tropfen "Gelée Royale" liquidum in das gemeinsame Futter gemischt erhielten. Versuchsbeginn: 28.Juli 1954. Bei Versuchsbeginn war ein Tier brütig. Die Legeleistung war unter dieser Behandlung angeblich folgendermaßen:

am Ende der 1.Versuchswoche.....40 Eier
am Ende der 2.Versuchswoche.....47 Eier
am Ende der 3.Versuchswoche.....49 Eier

Interessant ist, daß die Eierproduktion sich trotz nunmehr fünf brütiger Tiere fast verdoppelt haben soll - während der Brutzeit legen die

Hennen nicht - und die Eier das gleiche Durchschnittsgewicht wie vor dem Versuch gezeigt haben sollen.

In diesem Zusammenhang mag noch folgende Notiz im "Medizinischen Monatsspiegel" Heft 1 - Januar 1955 - der E.Merck AG, Darmstadt, angeführt sein:

"BIENENKÖNIGINNEN-FUTTERSAFT"

Es ist zwar schon eine Weile her, daß durch die Illustrierten die Nachricht ging, durch kleine Dosen jenes Weiselfuttersaftes, mit dem die Bienenköniginnen genährt werden (auch Königshonig genannt), könne man jung und knusprig bis ans hundertste Lebensjahr bleiben (s.dazu "Medizinischer Monatsspiegel" 1953,4 : 23), aber das Interesse das diese Nachrichten damals erweckten, rechtfertigt es wohl, heute nocheinmal auf dieses Thema zurückzukommen, nachdem der Referent - im Gegensatz zu damals - jetzt etwas Sachliches dazu berichten kann. Er entnimmt für seinen Bericht einem Brief von Herrn GONTARSKI, dem Leiter des Institutes für Bienenkunde der Universität Frankfurt, Oberursel/Ts.,die folgenden Sätze:

"Soweit ich diese Propaganda überschauen kann, gründet sie sich auf eine Arbeit von GARDNER, der 1948 nachwies, daß Pantothensäure bei Drosophila eine lebensverlängernde Wirkung besitzt, die ebenfalls bei der Verfütterung von Königinnenfuttersaft beobachtet wurde. Da dieser reichlich Pantothensäure enthält, kommt GARDNER zu dem Schluß, daß der im Königinnenfuttersaft enthaltene "Longevity Factor" identisch mit Pantothensäure ist. Es ist natürlich völlig abwegig, aus der stark verlängerten Lebensdauer einer Königin gegenüber einer Arbeiterin auf die lebensverlängernde Wirkung eines in der Nahrung enthaltenen Stoffes zu schließen. Bei der bipotenziellen Entwicklungsanlage der weiblichen Bienenlarve wird trophogen die Entstehung eines völlig anderen Wesens bewirkt, dessen konstitutionelle Eigenart eben ein Alter von mehreren Jahren darstellt. Wenn bei Drosophila mit einem Körpergewicht von ca. 3 mg

durch Zufütterung von Königinnenfuttersaft mit einem entsprechenden Gehalt an Pantothensäure ein biologischer Effekt beobachtet werden konnte, dann kann man nicht annehmen, daß bei einem Tier oder Mensch mit etwa 60 kg Körpergewicht ebenfalls durch zusätzliche Verfütterung von Königinnenfuttersaft ein gleicher Effekt auftritt.....Obwohl im Arbeiterinnen- und auch im Königinnenfuttersaft zahlreiche Wirkstoffe enthalten sind - auch in einer relativ hohen Konzentration - liegen z.Z. keine Beweise für die Wirksamkeit beim Menschen vor. Prof. CHAUVIN hat in Gemeinschaft mit Ärzten in Pariser Krankenhäusern in einer Reihe von Fällen die klinische Wirkung überprüft und kein einziges positives Resultat bekommen."

Und der eben erwähnte Prof. Dr. R. CHAUVIN hat die Frage: "Was ist mit dem Königinnenfuttersaft?" in der "Gazette Apicole" beantwortet. Eine Übersetzung dieser Antwort ist in der Zeitschrift "Die Hessische Biene" 1954, 5 : 147 erschienen. Es erübrigt sich, nach den Ausführungen von Herrn GONTARSKI hier Einzelheiten aus der Stellungnahme von Prof. CHAUVIN zu zitieren, weil beide Fachleute im Prinzipiellen übereinstimmen: Der Königinnenfuttersaft ist ein interessanter Stoff, der sehr reich an Vitaminen und auch an freien Aminosäuren ist.
Jedoch: Wir wissen absolut nichts über die Wirkung des Königinnenfuttersaftes, wenn er als Medizin eingenommen wird."

In den letzten Jahren haben Kosmetikfirmen Gelée Royale-Cremes entwickelt, die dazu dienen sollen, zu verschönern und den Einwirkungen des Alterns entgegen zu wirken. Diese Cremes sollten einmal dem Test, der von BEHRMAN (1954) bei Hormon-Cremes angewendet wird, unterzogen werden. BEHRMAN führt aus:

"It is recognized and accepted that a certain amount of puffery is necessary in the field of promotional cosmetic advertising. However, some manufacturers of creames containing estrogens have made claims either directly or by

innuendo , that overstep these limits. These claims have been difficult to refute because of the amount of scientific evidence that has accumulated showing specific histological changes due to topical application of creams containing estrogens. However, the fact that a cream containing an estrogen can produce proliferation of the epidermis ..... does not mean that these changes are sufficient to slow up the aging process, noticeably affect the texture of the facial skin or minimize wrinkling. From strictly clinical standpoint, in this study neither the subjects nor the medical observer noticed any difference whatsoever in the side of the face treated with hormone-cream as opposed to the side of the face treated with an ordinary cream."

P. DUGAT berichtet, daß der französische Gesundheitsminister den Gebrauch von Gelée Royale in Ampullen und Kapseln zuließ. Das Schweizer Gesundheitsamt nimmt dagegen einen konservativeren Standpunkt ein. GUBLER (1955) sagt wörtlich:

"KÖNIGLICHER FUTTERSAFT"

Über dieses an sich sehr interessante Problem wird in letzter Zeit in vielen Bienen-Zeitungen geschrieben. Leider sind die Artikel nicht immer sachlich und erwecken bei den Bienenzüchtern falsche Hoffnungen, indem ihnen neue Verdienstmöglichkeiten in Aussicht gestellt werden. Nun liegen aber bis heute keine seriösen medizinischen Versuche vor, welche die, nach gewissen Ausführungen geradezu phantastischen Auswirkungen des Futtersaftes auf den menschlichen Organismus bestätigen könnten. Schon rein sachliche Überlegungen lassen es nicht selbstverständlich erscheinen, daß ein Stoffgemisch, das bei der Biene große Wirkungen zeigt, beim Menschen dasselbe zur Folge haben soll. Aus diesem Grund hat das eidgenössische Gesundheitsamt den Vertrieb von Futtersaft als Lebensmittel oder Diätetikum nicht erlaubt. Wir wollen über diese Bestimmung froh sein, denn sie schützt die Interessen der schweizerischen Bienenzüchterei, die an seriöses Arbeiten gewöhnt ist."

In den U.S.A. tauchte Gelée Royale zum ersten Mal für den menschlichen Gebrauch im Herbst 1953 auf. Das erste Präparat war eine Gesichts-Creme "Elixier de Markoff", die angeblich pro Ounce 100 mg Gelée Royale enthält. Kurze Zeit später kam eine französiche Creme "Apigel" auf den amerikanischen Markt, der noch einige andere folgten.

Die "Consumer's Union" der U.S.A. hat in Übereinstimmung mit der Meinung von vielen medizinischen Autoren eine konservativere Ansicht als die "Food & Drug Administration" über die Unschädlichkeit von Hormon-Cremen, die Östrogene enthalten:

> "Until further studies (on œstrogen effects) have been completed, prolonged oestrogen treatment, whether taken by mouth, by a rubbing cream or by injection, should be undertaken only under the supervision of a physician who, by careful study of the patient's personal and family history and by comprehensive physicial examination at regular intervals, can determine whether the use of oestrogen is safe or a potential hazard." (AARON, 1948).

In Deutschland veröffentlichte SCHMIDT (1952) einen Artikel "Der Bienen-Vitamin-Hormon-Komplex in der Therapie". NEUMANN - vgl. hierzu auch oben S 24 - entgegnete auf die in dieser Veröffentlichung aufgestellten Behauptungen mit der Feststellung:

> "Einen Bienen-Vitamin-Hormon-Komplex gibt es nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht, und für irgendwelche spezifischen Wirkungen aller der im Weiselfuttersaft vorhandenen Vitamine in Form von Cremes und Salben fehlt jeder Anhalt."

In Mexiko waren es hauptsächlich WALFRATH und SPECK (1953), die auf diesem Gebiet hervortraten. Seit einigen Jahren ist dort ein Präparat im Handel, das kürzlich auch in Deutschland unter dem Namen "Jalea Real" erschienen ist. Weiselfuttersaft soll nach der in diesem Zusammenhang gemachten Reklame auf dem Therapie-Kongreß in Karlsruhe 1953 in Verbindung mit der Niehans'schen Frischzellen-Therapie erwähnt worden sein (WILLSON, 1955). Ich konnte in den gedruckt vorliegenden Therapie-Kongreß-Berichten keinerlei Bestätigung dieser Be-

hauptungen finden, die also ein besonders krasses Beispiel für die auf diesem Gebiet häufig anzutreffende Diskrepanz zwischen Behauptungen und tatsächlich vorhandenen Unterlagen darstellen.

SCHIELKE (1955) hat Tierversuche mit oraler und subkutaner Applikation von Weiselfuttersaft vorgenommen. Er sah bei oraler Applikation an Kaninchen keine wesentliche Gewichtszunahme, aber eine deutliche Zunahme von Hämoglobin und roten Blutkorperchen. Bei Kaninchen böcken erzeugte er die fehlende Decklust, die über 6 Monate Beobachtungszeit gleichmäßig anhielt. Bei Kaninchenweibchen konnte er eine verringerte Konzeptionsfähigkeit und -willigkeit feststellen. Kam es jedoch zum Wurf, so waren die Jungen teilweise tot oder sie wurden vom Muttertier gefressen. Bei männlichen Erdkröten konnte keine Wirkung auf die Samenerzeugung festgestellt werden. Die Paarung von je 11 männlichen und weiblichen Mäusen ergab nur 6 Würfe; die Jungen wurden aufgefressen. Kaninchenmuttertiere erhielten vom 4. Tag post partum ab täglich 100 mg WFS. subkutan. Die Jungtiere waren deutlich schwerer als die der Kontrolle. Bei Kaninchen-Coccidiose wurden bei den gespritzten Tieren die natürlichen Abwehrkräfte so stark beeinflußt, daß die Coccidiaentwicklung im Darm der befallenen Tiere gehemmt wurde.

Insgesamt läßt sich sagen, daß die ziemlich begrenzten und sich oft widersprechenden Tieruntersuchungen eine äußerst unzureichende Basis für die erheblichen Forderungen und Erwartungen darstellen, die oft an die therapeutische Wirkung des von REAUMUR als "pap" bezeichneten Weiselfuttersaftes gestellt werden. Es gibt bis heute offensichtlich in der ernst zu nehmenden medizinischen Fachliteratur keinen Nachweis für eine erfolgreiche therapeutische Anwendung von Weiselfuttersaft beim Menschen. Die von CAILLAS (1953) veröffentlichte und oben schon erwähnte Broschüre enthält einige bekannte Analysen und allgemeine Informationen über Futtersaft und Pollen und eine Einführung in Königinnenzüchtungsmethoden, sowie eine Diskussion über die angeblichen Vorteile der Anwendung von Gelée Royale. Dabei werden einige Heilungen erwähnt, die ziemlich bemerkenswert sein könnten, deren ganze Darstellung sich aber sehr von den sorgfältigen Angaben über die Zusammensetzung des Weiselfuttersaftes abhebt. Das einzig Glaubwürdige ist, sagt JOHANSSON, daß die Publikation an einem be-

stimmten Tag und in einer bestimmten Zeitung erschienen ist. Die "therapeutischen" Angaben wurden in Mexiko und den U.S.A. übernommen (JASSOW, 1954; WILLSON, 1954; WALFRATH und SPECK, 1953). Es ist aber zu beachten, daß diese Fälle offensichtlich nicht in der üblichen medizinischen Literatur berichtet worden sind, noch ist irgendeine Nachprüfung ermöglicht worden, die dieselben aus der Klasse der "Koinzidenzen" herausheben würde.

CAILLAS warnt aber vor schwerwiegenden Auswirkungen, die durch Überdosierung entstehen könnten. Es wurde oben erwähnt, daß Versuchsratten, denen große Dosen von Weiselfuttersaft oder Extrakten aus diesem injiziert wurden, hypertrophierte Nebennieren und atrophierte Thymusdrüsen zeigten. Es kann sich hier um Stress- oder Schocksymptome (SELYE, 1950) gehandelt haben, wie sie ähnlich bei massiven Cortison-Dosen oder lang andauerndem Gebrauch von ACTH (ANTOPOL; SOKOLOFF; SCHARK und KAUFMAN , 1951) beobachtet worden sind.

Die widersprechenden oben erwähnten Berichte über gonadotrope und oestrogene Wirkungen zeigen, daß auch auf diesem Gebiet noch weitere Arbeit notwendig ist, bevor Weiselfuttersaft als harmloser Stoff bezeichnet werden kann. Experimentell können bekanntlich Oestrogene ein Mamma-Ca bei Inzuchtstämmen von Mäusen erzeugen, die genetisch zu Krebs neigen (ALLEN, 1942). Nach CAILLAS soll BORDAS sogar von einem radioaktiven Weiselfuttersaft gesprochen haben, und FRENTZEL erwähnt ebenfalls, Bienenköniginnenfuttersaft weise eine gewisse Radioaktivität auf. Es ist nicht ersichtlich, ob es sich hier nicht nur um normale Radioaktivität handelt, wie sie z.B. jedem Kalium enthaltenden Material in geringem Ausmaß zukommt.

HADHANYI sagt ferner, daß Weiselfuttersaft lokal auf Wundflächen wirkt. Diese Eigenschaft teilt er mit dem Honig, der schon bei den Ägyptern als Wundheilmittel bekannt war. HADHANYI hat den Weiselfuttersaft auf entzündungswidrige Eigenschaften bei verschiedenen parodontopathischen Erkrankungen prüfen lassen, und zwar im Verhältnis 1 g Weiselfuttersaft : 100 g Honig in einer indifferenten reizlosen Salbengrundlage. Die Weiselfuttersaftsalbe besaß angeblich eine rasche entzündungshemmende Wirkung und soll sich bei eitrigen Zahnfleischerkrankungen und bakteriellen Infektionen gut bewährt haben.

KERSCHBAUMER (1955) führt zum Schluß ihres auf dem Kongreß für internationale Kosmetik in Baden-Baden gehaltenen Vortrags aus:

> "Abschließend möchte ich sagen, daß das Gelée Royale bestimmt eine wertvolle Hilfe bei der kosmetischen Bekämpfung der Verbrauchserkrankungen geworden ist. Jedoch betone ich nochmals, daß sich die Versuche erst auf eine Zeit von nicht ganz einem Jahr bei einem verhältnismäßig geringen Patientenmaterial erstrecken, und daß dies sowohl zeitlich als auch materialmäßig noch viel zu wenig ist, um etwas Endgültiges über die Wirkungsbreite sagen zu können."

Gegenüber dieser relativ zurückhaltenden Äußerung drückt sich ZWIEAUER recht optimistisch aus:

> "Da nun pharmakologische Unterlagen vorhanden waren, die einerseits die Gewebsfreundlichkeit, andererseits die reaktionslose Verträglichkeit des Präparates bei peroraler Applikation unter Beweis stellten, baten wir zwei hervorragende Wiener Fachärzte für Kosmetik, Frau Dr.med. Elfriede KERSCHBAUMER und Frau Dr.med. Edith LAUDA, das Präparat klinisch-kosmetisch zu erproben. Bisher wurden insgesamt etwa 120 Patienten mit dem Präparat behandelt, und zwar teils mittels peroraler, teils mittels lokaler Applikation. Die folgenden Behandlungsberichte mögen die Wirkung des Gelée Royale demonstrieren."

Er führt dann einige Fälle auf und sagt zum Abschluß seiner Veröffentlichung:

> "Zusammenfassend kann man sagen, daß auf Grund der Befunde sämtlicher Untersucher folgende Indikationen des Gelée Royale feststehen: Falten, Mamma-Hypoplasie, Haarausfall, Alopecie, Abspannungszustände, Depressionen, vegetative Dystonien, Kreislaufstörungen. Wie lange die Wirkung des Präparates bei den einzelnen Indikationen anhält, läßt sich heute noch nicht mit Sicherheit sagen. Die bisher längste Beobachtunszeit eines Falles betrug 3 Monate.

Da übrigens sämtliche Versuche mit Lösungen durchgeführt wurden, die im Oktober 1953 bereitet worden waren, ist es erwiesen, daß das Präparat Gelée Royale wenigstens 12 Monate wirksam bleibt, falls es kühl und dunkel gelagert wird. Die Anwendung ist einfach: es werden täglich 10 - 20 Tropfen mit etwas Wasser oder auf einem Stück Zucker peroral eingenommen. Bei Glatzenbildung oder bei Verwendung von Gesichtsmasken werden 5 bis 20 Tropfen lokal einmassiert, wobei die Resorption des Präparates durch Hyperämie beschleunigt werden kann."

Ganz im Gegensatz zu derart optimistischen Empfehlungen und zum Teil im direkten Widerspruch dazu warnt MOREAUX vor Anwendung in der Medizin (übersetzt von H.GONTARSKI) wie folgt:

"Bleibt zu erkunden, ob auf dem Wege der Injektion- sei sie subcutan, intramuskulär oder intravenös - der Königinnenfuttersaft in konzentrierter Form möglicherweise von Einfluß auf den menschlichen Organismus ist. Diese Frage wird z.Zt. bearbeitet und die Ergebnisse der laufenden Untersuchungen müssen abgewartet werden. In den meisten Fällen haben die wenigen seither durchgeführten Injektionen anaphylaktische Zwischenfälle herbeigeführt, die manchmal ernster Natur waren. Wenn schließlich eine Wirksamkeit sich herausstellt, so ist es Aufgabe der pharmazeutischen Labore allein, den Königinnenfuttersaft zu gewinnen, zu verarbeiten, ihn zu enteiweißen und zu reinigen, damit er therapeutisch anwendbar wird, ferner die biologischen Wirkungen der Injektion und die Dosierung festzulegen.

Zum Schluß füge ich hinzu, daß die Beobachtungen und Analysen in den spezialisierten Laboren gezeigt haben, daß nur der Futtersaft wirksam ist, der von 2-3tägigen Larven gewonnen wurde, daß er wenig stabil ist, sich rasch verändert und inaktiv wird, hauptsächlich bei Einwirkung von Wärme und Licht. D.h. Gewinnung und Konservierung von Königinnenfuttersaft erfordern eine Sorgfalt, die selten angewandt wird.

Zusammenfassend sei gesagt, daß die ersten Versuche die Unwirksamkeit des Futtersaftes bei oraler Anwendung ergaben. Und man kann erklären, daß bis jetzt keine Versuchsergebnisse und keine ernst zu nehmenden klinischen Beobachtungen eine Wirkung des Königinnenfuttersaftes auf den menschlichen Organismus erkennen ließen."

Unter anderem berichtet noch WILLSON über einige Fälle, die in U.S.A. mit Gelée Royale behandelt wurden (wörtlicher Auszug aus einem Brief von VISCUSY - (WILLSON, 1955)-):

"In reply to your letter of the 15th regarding Royal Jelly, I must flatly state that my experience is too inadequate to permit of any valid jugdements. So far on a small scale with oral use (the price makes prohibitive any large scale use), I have seen absolutely nothing spectacular. I hope someone may make it available to me in an injectable form so that I may make better obsevations with controlled dosage etc. Thank you for your courtesy and kindness."

GERSON machte Versuche mit Gelée Royale bei der Parkinson'schen Krankheit, jedoch mit negativen Resultaten (WILLSON).

Es ist durchaus möglich, meinst JOHANSSON, daß der Weiselfuttersaft sich als gute Quelle für Vitamine oder Enzyme erweisen wird,was seine Gewinnung für pharmazeutische Extrakte zu einer lohnenden Beschäftigung für den Imker machen könnte. Jedoch sind die Bestandteile beim heutigen Stand der Analysen aus anderen Quellen wirtschaftlicher und besser verfügbar.

WILLSON (1955) orientierte sich über den jetzigen Stand der Forschung in U.S.A., indem er bei verschiedensten Instituten anfragte; er zitiert folgende Antworten:

1. Columbia-Universität (Auszug aus einem Brief von HARD, Oktober 1954):
   "This will inform you of the direction which our research is pursuing. At present the methods are twofold: The pharmacologic effects of chronic administration of royal jelly factors in mammals, and the effect of royal jelly on a number of microorganisms."

2. Cornell-Universität; im Sommer 1954 wurden einige Versuche ausgeführt, die aber bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden sind.

3. Cancer-Institut in Miami/Florida (Auszug aus einem Brief von AYRE, Dezember 1954):

" I feel that it would be a most interesting and worthwhile project. There are many factors involved in the study of cancer. Using our methods of detection through cytology and our cytochemical analysis using the microspectro photometer in conjunction with tissue culture and animal response to this substance I trust we will be able to evaluate the potentialities of Royal Jelly to a greater extent than heretofore. I am enclosing a research program for this project."....

"Research Outline of Studies on Royal Jelly. We shall study the effects of Royal Jelly on normal and malignant cells using the following methods:

a) Tissue culture methods with study under ultra violet.

b) Tissue culture methods with cytochemical analysis of cells under treatment using microspectrophotometry.

c) Study of effects of Royal Jelly on infections associated with cancer such as trichomonasis and trachelitis.

In conjunction with the tissue culture methods we shall study the effects of Royal Jelly on normal mice and mice with spontaneous tumors as well as other laboratory animals. This program will be carried out under the supervision of C.G. GRAND, Research Cell Physiologist, Cancer Institute of Miami. In addition to his staff he will be assisted by Kathleen B. GWALTNEY.

(Signed) J.Ernest AYRE M.D.
Director
Cancer Institute of Miami."

4. Das Sloan Kettering Institut in New York untersuchte Gelée Royal auf Anwesenheit von Desoxyribonucleinsäure, eine Substanz, welche das Krebswachstum hemmen soll. Bevor jedoch die Experimente abgeschlossen waren, fand das Institut eine wesentliche billigere Bezugsquelle für diese Säure und gab die Versuche mit Royal Jelly auf.

5. Das Texas A.& M.-College unter Leitung von Professor N.WEAVER führte Experimente mit Gelée Royale durch zur quantitativen Bestimmung der Aminosäuren. Außerdem wurde versucht, die Substanz zu bestimmen, die für den Dimorphismus der Honigbienenlarven verantwortlich ist. Eine Veröffentlichung ist angekündet, bisher aber anscheinend nicht erfolgt.

6. Dr. McGAVACK vom Flower-Fifth-Ave. Hospital New York nahm angeblich Experimente in Aussicht, über Zusammenhänge zwischen Langlebigkeit beim Menschen und Verabreichung von Gelée Royale.

7. Dr. TOWNSEND vom Ontario Agricultural College, welcher seit vielen Jahren Versuche mit Gelée Royale gemacht hat, schreibt in einem Brief vom 7.Dezember 1954:

> "We collected about 5 pounds of Royal Jelly this summer, and are doing some work on the fat fraction in the way of chemical research this winter. It is really a continuation of the work which I carried out at the Banting Institute. This work is being done by Dr. SHUEL of this staff. We hope to be able to carry on some further work with one of our medical research-institutes, but so far this has not been started."

und in einem Brief vom 16.12.1954:

> "The work which Dr. SHUEL is carrying on, as I mentioned is a continuation of the work which I did at the Banting Institute. At that time I found that the fat fraction was made up of at least 85% of what appeared to be an acid. There was some evidence to indicate that this acid may be responsible for some of the activity which we noticed in Royal Jelly. It is Dr. SHUEL's plan to try and purify this acid further so that is might be identified, on other words, his work is mainly of a fundamental nature. This is the type of work which is necessary on Royal Jelly before too much work of practical nature is tried."

8. Dr. WOLFF vom Institute of Physiology, Bard College, Annandale/ on Hudson, New York soll einige Experimente mit Gelée Royale von der physiologischen Seite her ausgeführt haben.

CHAUVIN berichtete auf dem Internationalen Bienenzuchtkongress 1954 in Kopenhagen, wenn Weiselfuttersaft in einer Dosis von 7-8 mg alle 14 Tage bei einem Erwachsenen von 70 kg Gewicht injiziert werde, so bewirke er nach einer Latenzzeit von 3-4 Tagen eine starke Erhöhung des Grundstoffwechsels, eine Vermehrung der Eosinophilen im Blut und eine Erhöhung der Diffusion von Trypanblau. Ein sehr gesteigertes Lebensgefühl soll diese Symptome begleiten. Bei Applikation des Futtersaftes per os konnte jedoch keinerlei Wirkung dieser Art festgestellt werden.

Aus diesen Angaben würde hervorgehen, daß bei der heute von vielen Seiten propagierten oralen Applikation von Weiselfuttersaft k e i n e Wirkung eintritt; andererseits erinnern die bei intramuskulärer Verabreichung beobachteten Effekte sehr an manche Wirkungen einer unspezifischen Reiztherapie. Der Mitteilung von CHAUVIN ist auch nichts darüber zu entnehmen, wie weit beachtet worden ist, ob die fortgesetzte Injektion von körperfremdem Eiweiß hier nicht auch allergische Erscheinungen hat auftreten lassen. Einstweilen erscheint jedenfalls Vorsicht geboten hinsichtlich derartiger Injektionen, auf deren Gefahren auch MOREAUX hingewiesen hat.

Abschließend zu diesem Kapitel sei noch gesagt, daß auf dem vom 4.4. - 6.4.1956 in Baden-Baden stattgefundenen "II.Internationalen Kongress für Biogenetik", der überwiegend im Zeichen von Gelée Royale stand, keine grundsätzlich neuen Tatsachen mitgeteilt wurden und insbesondere nichts Nachprüfbares über die immer wieder behaupteten therapeutischen Wirkungen beim Menschen.

II. Eigene Versuche.

Unsere Versuche galten der Frage, ob sich bei Ratten bei Verfütterung von Weiselfuttersaft deutliche Unterschiede im Wachstum zeigen würden. Einerseits sollten Muttertiere während der Tragzeit und z.T. schon vorher verschiedene Dosen von Weiselfuttersaft erhalten, und andererseits sollten auch die erhaltenen Jungtiere wieder unterschiedliche Zulagen von Weiselfuttersaft bekommen. In Kontrollversuchen erhielten gleichzeitig einige Muttertiere nur die normale Kost, und aus den verschiedenen Würfen verblieben andererseits ein Teil der Jungtiere ständig auf normaler Kost. Eine Übersicht über die allgemeine Anordnung der Versuchsreihen ergibt sich aus Tab.3.

a) Methodik:

1) Tiermaterial

Um ein möglichst homogenes Tiermaterial zu erhalten, wurden im Inzuchtverfahren 16 weibliche virginelle Albinoratten vom Stamm Sprague - Dawly nach dem in Abb.1 wiedergegebenen Schema über 2 Generationen herangezogen. Aus einem Wurf des Muttertieres (o) wurden 4 weibliche Tiere (i) entnommen, gleichzeitig mit einem Inzuchtmännchen inkubiert und aus den daraus resultierenden Würfen (ii) jeweils wieder pro Familie 4 Weibchen für die Fütterungsversuche abgestellt. Aus jeder Familie wurde 1 Tier in eine Gruppe gesetzt.

Abb.1:

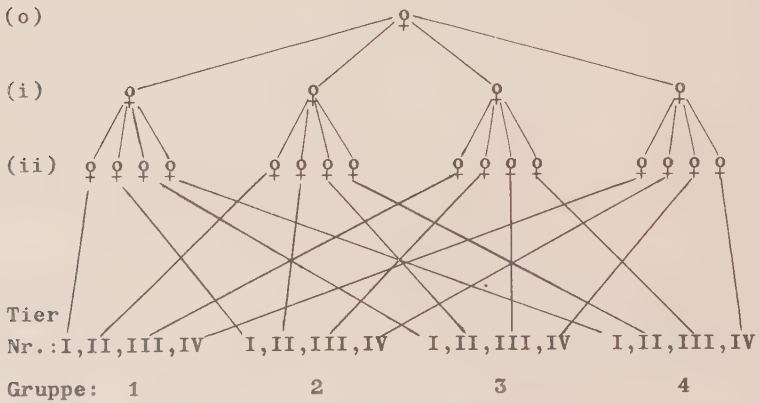


Tabelle 3

Fütterung der Muttertiere, Wurfzeit und Wurfzahl

Muttertier Nr.	Weiselfuttersaft pro Tag u. Tier in mg ante partum	post partum	Wurfzeit	Wurfzahl	Zahld. Jungen 4 Wochen post partum	Gesamtgewicht d. Wurfes in g 3Wochenp.p.	4Wochenp.p.
I_1	0	0	17.8.	7	7	188	225
III_1	0	0	18.8.	gefressen	---	---	---
IV_1	0	0	15.8.	11	4	127	176
I_2	0	100	14.8.	gefressen	---	---	---
II_2	0	100	---	---	---	---	---
III_2	0	100	19.8.	6	4	134	178
IV_2	0	100	14.8.	9	7	124	174
I_3	10	10	14.8.	7	6	183	215
II_3	10	10	14.8.	gefressen	---	---	---
III_3	10	10	20.8.	8	8	189	238
IV_3	10	10	16.8.	gefressen	---	---	---
I_4	100	100	15.8.	10	10	184	266
II_4	100	100	23.8.	gefressen	---	---	---
III_4	100	100	---	---	---	---	---
IV_4	100	100	15.8.	13	10	124	227

Die 16 Tiere wurden als O-para, I-gravida vom Züchter bezogen (21.6.55). Am 7.7. warf Ratte II_1 8 Junge. Da bis zum 22.7. keine weitere Ratte mehr warf, wurden die restlichen 15 Ratten von 5 Böcken ebenfalls Sprague-Dawly - (Physiol.Chem.Inst. Würzburg)[+)]- nochmals gedeckt. Die Böcke bekamen je 2 mg Testoviron s.c. Die Muttertiere wurden gezeichnet und in 3 große Käfige verteilt mit je 1, bezw. 2 Böcken.

Kasten I: 6 Muttertiere, Nr:I_1, I_2, I_3, I_4, II_2, II_3
2 Böcke (Rg.Nr.: 5 S 26-31 VVL)

Kasten II: 6 Muttertiere, Nr:II_4, III_1, III_2, III_3, III_4, IV_1
2 Böcke (Rg.Nr.: 5 S_1 24-25 VVR)

Kasten III: 3 Muttertiere, Nr: IV_2, IV_3, IV_4
1 Bock (Rg.Nr.: 5 S_1 41-46 Ø)

Die Deckzeit erstreckte sich vom 22.7.-30.7.1955, da der Rattenzyklus 4-6 Tage beträgt. Die Wurfzeit und Wurfzahl ist aus Tabelle 3 ersichtlich.

4 Wochen post partum wurden die Jungtiere von den Muttertieren getrennt. Die Würfe wurden gewogen und in möglichst gleiche Teile A und B (s.Tab.4) geteilt; die Wurfhälften sollten in Bezug auf Gewicht und Geschlecht möglichst gleich sein. Aus jeder Gruppe konnten jedoch nur 2 Würfe verwendet werden, da 2 der Tiere nicht warfen und 5 der Muttertiere ihre Jungen auffraßen (s.Tab.3) .

2) Tierhaltung.

Die Tiere wurden in Einzelboxen gehalten. Seiten und Hinterwand der Käfige waren aus Metall, die Vorderwand aus Glas, Deckel und Boden aus Drahtgitter. Das Bodengitter hatte den Zweck, das Durchfallen des Kotes zu ermöglichen, damit die Tiere immer sauber und trocken saßen und Koprophragie vermieden werden konnte. Die Käfige wurden wöchentlich umgewechselt, um möglichst gleichmäßige Stand- und Lichtbedingungen zu erhalten. Die Zimmertemperatur wurde konstant auf 20° gehalten. Das Futter bestand aus Brot und Hafer in reichlicher Menge und Standardkost in Form von Preßkuchen. Wasser wurde in Flaschen mit

[+)] Herrn Prof.Dr.C.Martius danken wir für die freundliche Überlassung der Rattenböcke.

Trinkrohr gereicht, damit keine bakterielle Verunreinigung entstehen konnte. Während der Lactationszeit bekamen die Muttertiere zusätzlich Milch. Kurz vor dem Werfen wurde Material zum Nestbau in die Käfige gelegt.

3) Fütterung von Weiselfuttersaft (WFS)

Der WFS wurde jedem Tier in einem Uhrschälchen gereicht, vermischt mit der gleichen Menge Maizena-Puderzucker-Gemisch und einigen Tropfen Wasser. Das so dargereichte Futter war von zäher Konsistenz. Der WFS stammte aus 2,5 Tage alten Weiselzellen und wurde in braunen Glasflaschen bei 0^{o}C gelagert. Nach einigen Tagen stürzten sich die Tiere bereits auf das Futter und man hatte die Gewißheit, daß alles gefressen wurde.

Die Fütterung begann am 21.6.55. Ante partum wurde nur Gruppe 3 und 4 täglich mit WFS gefüttert (s. Tab.3 und 4). Während der Deckzeit erfolgte keine WFS-Fütterung. Beim Umsetzen in die großen Käfige wurde bemerkt, daß die Tiere, die mit WFS gefüttert wurden, bissiger waren als die Kontrollen.

Ab 30.7. wurden die Tiere wieder einzeln gehalten und die Gruppen 3 und 4 bekamen wieder täglich WFS. Die Fütterung der Muttertiere mit WFS während der Lactationszeit ist aus Tab.3 ersichtlich.

4 Wochen post partum wurden die Jungen abgesetzt und die Hälfte A jeden Wurfes bekam von da an bis zur 14. Woche täglich WFS (s. Tab.4) während der restliche Teil B zur Kontrolle diente. Die Tiere wurden wöchentlich einmal gewogen.

b) Beobachtungen.

1) Zahl und Gewicht der geworfenen Jungen.

Wie Tab.3 zeigt, ergaben sich in jeder der 4 Gruppen 2 überlebende Würfe. Hatten die Muttertiere weder vor noch nach dem Partus WFS erhalten, so überlebten von insgesamt 18 geworfenen Jungen nach 4 Wochen noch 11. Ihr Durchschnittsgewicht betrug dann 36,5 g.

Die beiden Muttertiere, die vor dem Werfen keinen WFS erhalten hatten, nach dem Partus aber täglich je 100 mg, hatten zusammen 15 Junge, von denen nach 4 Wochen noch 11 mit einem Durchschnittsgewicht von 32,0 g lebten.

Tabelle 4

Übersicht über Weiselfuttersaft - Verabreichung an Muttertiere und Jungtiere sowie Gewicht und Tierzahl der Versuchsgruppen.

Wurf Nr.	Weiselfuttersaft pro Muttertiere ante part.	post part.	Tier&Tag i.mg Jungtiere v.4.-14.Wo.	Gewicht der geteilten Würfe in g4Wo.p.p.	Zahl der Tiere	m	w	Durchschnittsgewicht pro Tier in g
I_1 A	0	0	10	99	3	1	2	33
I_1 B	0	0	0	126	4	4	0	31,5
IV_1 A	0	0	50	93	2	1	1	46,5
IV_1 B	0	0	0	83	2	1	1	41,5
III_2 A	0	100	10	84	2	0	2	42
III_2 B	0	100	0	94	2	1	1	47
IV_2 A	0	100	50	81	3	2	1	27
IV_2 B	0	100	0	93	4	2	2	23,3
I_3 A	10	10	10	105	3	3	0	35
I_3 B	10	10	0	110	3	1	2	36,6
III_3 A	10	10	10	119	4	3	1	29,75
III_3 B	10	10	0	119	4	2	2	29,75
I_4 A	100	100	50	136	5	2	3	27,2
I_4 B	100	100	0	130	5	3	2	26
IV_4 A	100	100	50	117	5	3	2	23,4
IV_4 B	100	100	0	110	5	3	2	22

In Gruppe 3 erhielten die beiden Muttertiere vor und nach dem Werfen täglich je 10 mg WFS. Von ihren 15 Jungen lebten nach 4 Wochen noch 14 und wogen durchschnittlich 32,4 g.

In der 4. Gruppe waren den beiden Muttertieren täglich 100 mg WFS sowohl vor als auch nach dem Werfen zugefüttert worden. Hier ergaben sich 23 Junge, von denen 20 nach 4 Wochen ein Durchschnittsgewicht von 24,6 g aufwiesen.

Insgesamt ist aus dem bisherigen Verlauf des Versuches kein eindeutiger positiver Einfluß der Verabreichung von WFS zu erkennen. Es ist zwar nach längerer Behandlung der Muttertiere in den Gruppen 3 und 4 die höchste Überlebensquote von 14/15, bezw. 20/23 Jungtieren festzustellen, doch hat bei der Ratte I_1, die überhaupt keinen WFS bekommen hatte, der gesamte Wurf überlebt, und andererseits sind von den 11 Jungen der Ratte IV_1 zwar nur 4 am Leben geblieben, haben aber dafür das höchste Durchschnittsgewicht von 44 g erreicht. Es fällt auch auf, daß die bei der höchsten WFS-Dosierung erzielten 20 Jungen im Gewicht ganz erheblich unter 30 g zurückgeblieben sind.

2) Weiteres Verhalten der Jungtiere (vgl.Tab.5 u.6, sowie Abb.2-8)

Beim Wurf I_1 wurde das Muttertier nicht behandelt. Die Wurfhälfte A wurde mit 10 mg WFS pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche gefüttert. Die Gewichtszunahme betrug am Ende gegenüber der Kontrollhälfte B absolut 17,8 g und relativ 35 %.

Alle 4 Kontrolltiere hatten Krätze, während die Versuchstiere davon n i c h t befallen waren.

Bei Wurf IV_1 wurde das Muttertier ebenfalls nicht behandelt. Die Wurfhälfte A wurde mit 50 mg WFS pro Tag unf Tier von der 4.-14.Woche gefüttert, wobei die Gewichtszunahme gegenüber der Kontrollhälfte B am Ende absolut 6,5 g und relativ -29% betrug, d.h. die Kontrolltiere waren hier relativ stärker gewachsen. Krätze trat weder bei den Versuchstieren noch bei den Kontrolltieren auf.

Bei Wurf III_2 wurde das Muttertier post partum mit 100 mg WFS pro Tag behandelt. Die Wurfhälfte A bekam 10 mg pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche. Die Gewichtszunahme am Ende gegenüber den Kontrollen B war absolut 1 g und relativ 42%. Es trat keine Krätze auf.

Tabelle 5

Einfluß von Weiselfuttersaft auf das Gewicht der Jungtiere.

Gruppe	Weiselfuttersaft pro Tier u.Tag in mg			Gewicht der Jungtiere Zunahme gegenüber Kontrolle				Gewichtsänderung der Kontrollen						
								Gewicht: in g			Zunahme gegenüber 4. Woche			
	Muttertiere		Jungtiere	10.Woche		14.Woche		4.Wo.	10.Wo.	14.Wo.	10.Woche		14.Woche	
	a.p.	p.p.		abs.	rel.	abs.	rel				abs.	rel.	abs.	rel.
I_1	0	0	10	19 g	50%	17,8g	35%	31,5 (-1,5)	90,2	125,2	58,7g	186%	93,7g	298 %
IV_1	0	0	50	12,5g	-6%	6,5g	-29%	41,5 (-5,0)	126,0	166,5	84,5g	204%	125,0g	301 %
III_2	0	100	10	12 g	59%	1,0g	42%	47,0 (+5,0)	123,5	161,5	76,5g	162%	114,5g	244 %
IV_2	0	100	50	21 g	22%	27,0g	35%	23,3 (-3,7)	92,2	113,0	68,9g	300%	89,7g	385 %
I_3	10	10	10	16 g	60%	24,0g	86%	36,6 (+1,6)	103,0	140,0	66,4g	181%	103,4g	282 %
III_3	10	10	10	1 g	4%	-5,2g	-15%	29,7 (0)	88,5	115,2	58,8g	198%	85,5g	285 %
I_4	100	100	50	2 g	-9%	7,0g	8%	26,0 (-1,2)	78,8	107,0	52,8	203%	81,0g	312 %

( ) = Kontrolle gegenüber der Versuchsgruppe leichter oder schwerer um ... g

a.p. = ante partum

p.p. = post partum

Bei Wurf IV_2 wurde das Muttertier post partum mit 100 mg WFS pro Tag behandelt, die Wurfhälfte A bekam 50 mg pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche. Die Gewichtszunahme am Ende gegenüber der Kontrollhälfte B war absolut 27 g und relativ 35 %. Es bestand Krätzebefall bei sämtlichen 4 Kontrolltieren, aber nur leichter Befall bei den Versuchstieren.

Bei Wurf I_3 wurde das Muttertier ante und post partum mit 10 mg WFS pro Tag behandelt. Die Wurfhälfte A bekam 10 mg pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche, die Gewichtszunahme am Ende gegenüber der Kontrollhälfte B betrug absolut 24 g und relativ 86 %. Es trat keine Krätze auf.

Bei Wurf III_3 wurde das Muttertier ante und post partum mit 10 mg WFS pro Tag behandelt und die Wurfhälfte A bekam 10 mg pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche. Am Ende war die Gewichtszunahme gegenüber der Kontrollhälfte B absolut -5,2g und relativ -15 % d.h.die Kontrolltiere waren hier sowohl relativ als auch absolut stärker gewachsen. Es zeigte sich leichter Krätze-befall bei sämtlichen Versuchs- und Kontrolltieren.

Bei Wurf I_4 wurde das Muttertier ante uns post partum mit 100 mg WFS pro Tag behandelt. Die Wurfhälfte A bekam 50 mg pro Tag und Tier von der 4.-14.Woche. Die Gewichtszunahme am Ende gegenüber der Kontrollhälfte B war absolut 7 g und relativ 8 %. Sämtliche Kontrolltiere zeigten leichten Krätzebefall, während die behandelten Tiere gesund blieben.

Wurf IV_4 konnte nicht zur Auswertung verwendet werden, da 5 Tiere starben u. sämtliche anderen Tiere starke Krätze hatten.

Insgesamt läßt auch die weitere Fütterung der geworfenen Jungtiere mit Weiselfuttersaft keine signifikante Wirkung des Königinnenfuttersaftes erkennen.

Wie Tabelle 5 zeigt, sind zwar in drei Gruppen bei täglicher Verabreichung von 10 mg Weiselfuttersaft die Gewichte rascher gestiegen, als bei den Kontrolltieren. Bei der 4., ebenso behandelten Gruppe ist dies jedoch nicht festzustellen, so daß angesichts der relativ geringen Versuchszahl der bei den anderen drei Gruppen vorhandene Unterschied gegenüber den Kontrolltieren nicht als signifikanter Beweis für eine wachstumsfördernde Wirkung angesehen werden kann.

Bei täglicher Verfütterung von 50 mg Weiselfuttersaft an jedes Jungtier ergaben sich in den betreffenden Gruppen keine Unterschiede

Tabelle 6.

Durchschnittsgewicht (Gramm) der Versuchs(A)- bezw. Kontrolltiere (B)

Wurf:		Woche: 4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I_1	A	33	45,3	57,6	73	84,3	99,3	111	126,6	129,6	136,3	143
	B	31,5	40,2	50,7	62	63,7	83,7	90,2	105,5	107,7	117,2	125,2
IV_1	A	46,5	65	84	97,5	118	127,5	138,5	157,5	165	168,5	173
	B	41,5	59	79	91,5	106,5	120	126	146	149	158,5	166,5
III_2	A	42	50	73,5	87	108	123,5	135,5	146,5	150	154,5	162,5
	B	47	55	75	84,5	97	110,5	123,5	141	145	151	161,5
IV_2	A	27	42	56,6	67,8	82,3	99	114	129	131	134,3	140
	B	23,3	34,7	48	61	73,3	88	93,25	102,5	106,7	110	113
I_3	A	35	52,3	66,6	78,3	87	109	119,3	139,6	148,6	157,6	164
	B	36,6	52,3	67	73	86	95,6	103	124,6	126	133,6	140
III_3	A	29,7	38,2	54,5	61	76,7	86,2	89,7	98,5	101,2	102,7	110
	B	29,7	33,7	48,7	55	70,5	81,2	88,5	100,7	105,2	108,5	115,2
I_4	A	27,2	36,2	50	56	68	74,6	80	93,4	103,4	108	114
	B	26	35,4	48,2	53,2	62	68,2	78,8	82,3	88,8	102,4	107
IV_4	A	23,4	31,5	40,5	74,5	86,5	97	107,5	119,5	122	130,5	136
	B	22	30,5	43,2	51,2	61,2	72	92,3	108,3	111	118	125

in der Gewichtsentwicklung gegenüber den Kontrollen.

Auffällig war aber, daß ein Befall mit Krätzemilben bei den Kontrolltieren viel häufiger und stärker auftrat, als bei den mit Weiselfuttersaft gefütterten Tieren. Von insgesamt 24 Kontrolltieren zeigten 17 Krätze, und zwar 8 davon ausgesprochen stark. Von 22 mit Weiselfuttersaft gefütterten Tieren wurden dagegen nur insgesamt 7 von Krätze befallen und durchweg nur in leichterer Form. Ein sicherer Zusammenhang zwischen der verabreichten Menge von Weiselfuttersaft und der Stärke des Befalls mit Krätze ergab sich nicht. Es könnte allerdings in diesem Sinne gedeutet werden, daß in Gruppe III_3, wo die Versuchstiere nur je 10 mg Weiselfuttersaft pro Tag erhalten hatten, sowohl die Versuchstiere als auch die Kontrollen leichte Krätze hatten, während in Gruppe IV_2 bei Verabreichung von täglich 50 mg Weiselfuttersaft pro Tier nur leichte Krätze auftrat, bei den Kontrollen dagegen schwerer Befall festzustellen war. Ebenso blieben in Gruppe I_4 bei täglich 50 mg Weiselfuttersaft 5 Versuchstiere gänzlich frei von Krätze, während alle 5 Kontrollen leichte Krätze hatten.

Abb. 2 - 8 stellen die relativen Gewichtszunahmen der jeweils links oben angegebenen Würfe dar. Die ausgezogene Linie entspricht den Versuchstieren (A), die gestrichelte den Kontrollen (B).

Abb. 2

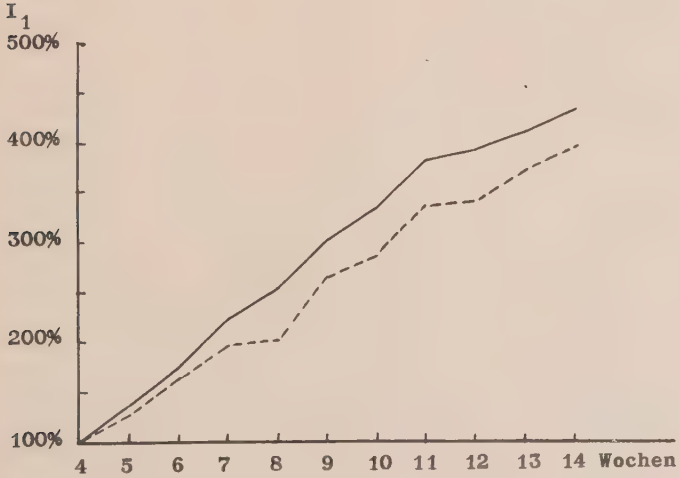


Abb. 3

IV_1

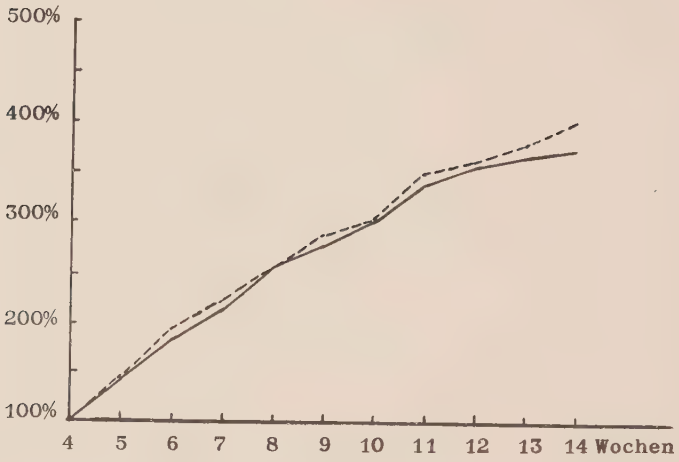


Abb. 4

III_2

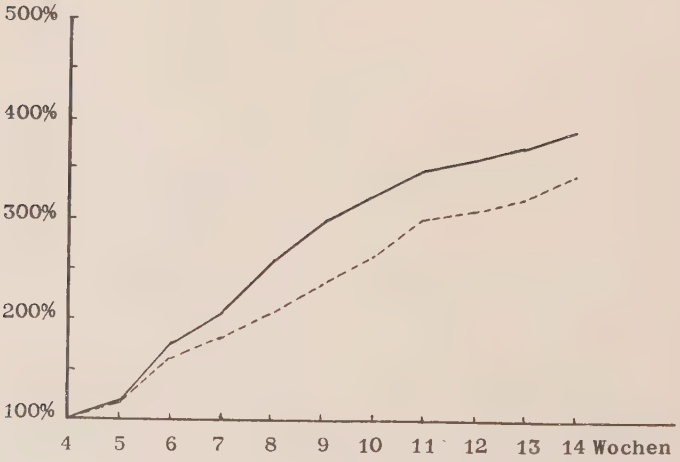


Abb. 5

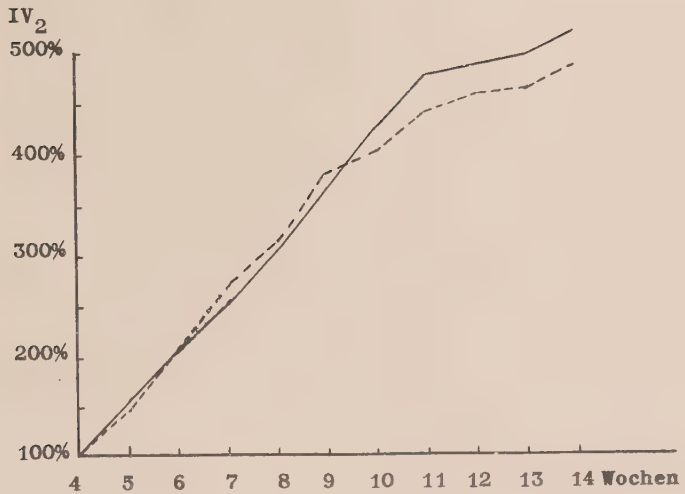

IV2
500%
400%
300%
200%
100%
4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Wochen

Abb.6

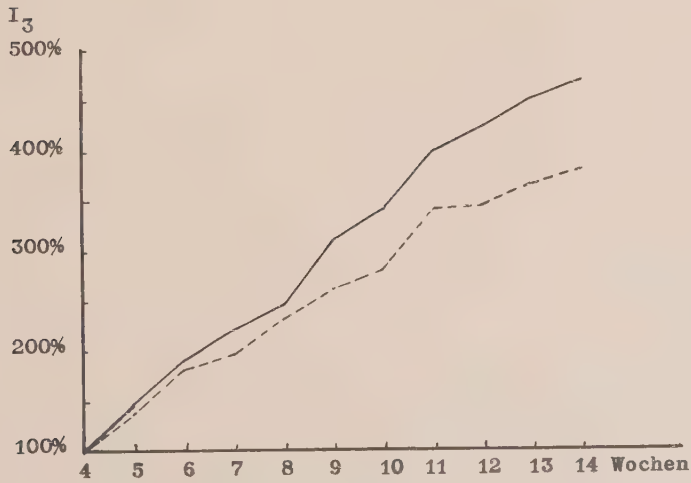

I3
500%
400%
300%
200%
100%
4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Wochen

Abb.7

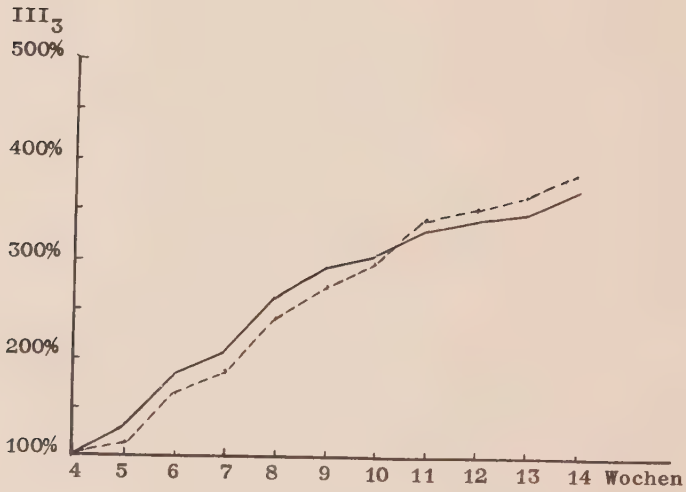
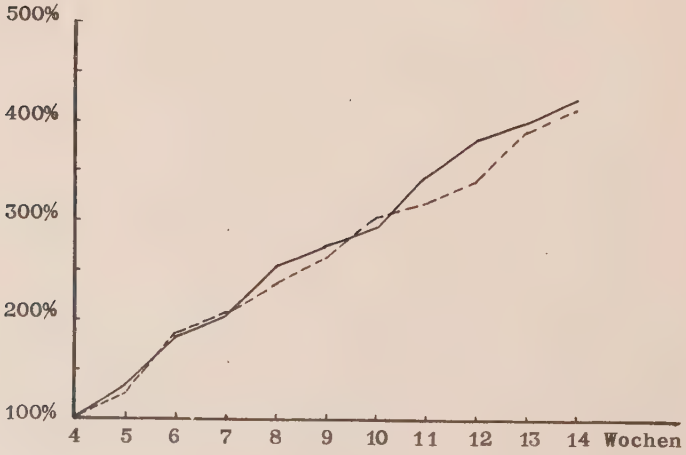

III3
500%
400%
300%
200%
100%
4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Wochen

Abb. 8


I4
500%
400%
300%
200%
100%
4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 Wochen

III. Zusammenfassung.

Es wird zunächst die zugängliche Weltliteratur über den Weiselfuttersaft (Königinnenfutter, Royal Jelly, Gelée Royale) gesichtet und zusammengestellt. Das Sekret enthält an Wirkstoffen vor allem eine Reihe von Vitaminen, insbesondere der B-Gruppe, und unter diesen besonders viel Pantothensäure. Die vorhandenen Mengen unterscheiden sich aber im allgemeinen nicht auffällig von dem Vitamingehalt gleicher Gewichtsmengen gebräuchlicher Nahrungsmittel.

Neben den Vitaminen ist relativ viel Acetylcholin und sehr wahrscheinlich auch ein antibakteriell wirkender Faktor vorhanden. Ob dieser letzterwähnte Stoff mit einer charakteristischen, in der Natur sonst noch nicht gefundenen, ungesättigten Säure der Bruttoformel $C_{10}H_{18}O_3$ übereinstimmt, ist noch nicht zu übersehen. Das Sekret enthält auch Sexualwirkstoffe. Diese sind ihrer Natur nach noch nicht näher bekannt, haben aber ihrer Wirkung nach nichts mit den bei Warmblütern vorkommenden Steroidverbindungen zu tun.

Oral zugeführter Weiselfuttersaft soll nach Angaben in der Laienpresse eine Reihe von therapeutischen Wirkungen beim Menschen zeigen. Exakte klinische Versuche liegen hierzu jedoch noch nicht vor. Effekte, die nach intramuskulärer Einspritzung beim Menschen beobachtet worden sind, lassen großenteils an Erscheinungen einer unspezifischen Reiztherapie denken. Die Frage, ob dabei allergische Reaktionen möglich sind, ist noch offen. Wirkungen auf das Haarwachstum, die im Tierversuch aufgetreten sein sollen, bedürfen ebenfalls noch einer Bestätigung. Die Verfütterung von Weiselfuttersaft am Tier hat keine sichere Beeinflussung des Wachstums ergeben, doch ist aus den Mitteilungen die Versuchsanordnung und der nähere Verlauf nicht zu ersehen.

In eigenen Versuchen erhielten Inzucht-Rattenweibchen (SPRAGUE-DAWLY-Stamm) zunächst zum Teil Tagesdosen von 10 oder 100 mg Weiselfuttersaft mit dem Futter. Nach dem Werfen wurde diese Behandlung fortgesetzt. Vier Wochen post partum wurden die Jungen abgesetzt, in Gruppen zusammengefaßt, bis zur 14. Woche täglich je nach Gruppe mit 10 oder 50 mg Weiselfuttersaft gefüttert und wöchentlich gewogen. Bei täglicher Fütterung von 10 mg stiegen zwar in 3 Gruppen die Gewichte rascher an, als bei den Kontrolltieren, doch war dies bei der vierten Gruppe nicht der Fall, so daß hier kein sicherer Beweis für

eine wachstumsfördernde Wirkung von Weiselfuttersaft vorliegt. Die Gruppen mit täglicher Fütterung von 50 mg zeigten im Gewichtsanstieg keine Unterschiede gegenüber den Kontrollgruppen. Ein gewisser günstiger Einfluß des Weiselfuttersaftes schien sich aber darin zu zeigen, daß der Befall mit Krätzemilben bei den Kontrolltieren insgesamt häufiger und schwerer war.

Die Möglichkeit, daß im Weiselfuttersaft vielleicht pharmakotherapeutisch interessierende Stoffe unbekannter Art vorhanden sind, muß auch weiterhin noch im Auge behalten werden. Es ist auch noch unentschieden, ob die ungesättigte Säure des Sekretes in höherer Dosis beim Warmblütler vielleicht charakteristische Wirkungen entfalten kann Für die in der Laienpresse vielfach behauptete Wirkung von oral zugeführtem Weiselfuttersaft auf das Wachstum von Warmblütern haben aber auch die eigenen Versuche keinen sicheren Anhalt geliefert.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Chef, Herrn Professor Dr. Dr. W. NEUMANN für die freundliche Überlassung des Themas, sowie für seine wertvollen Ratschläge und seine Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit recht herzlich zu danken.

Außerdem möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Dr.D.HENSCHLER für sein stetes Entgegenkommen meinen Dank aussprechen.

IV. Literaturverzeichnis.

AARON,H.(1948) Hormone creams; Consumers Rep.13:368

ABBOTT,O.D.(1939) Chemical Composition and Nutrition value of several Florida Honeys. Ann.Rep.Fla.Agric.Exp.Sta.:101

ABBOTT,O.D.and FRENCH,R.B.(1940) The chemical composition and nutritive value of several Florida Honeys.B.Royal Jelly. Fla.Agr.Expt.Sta.Ann.Rep.78:9

ABBOTT,O.D. and FRENCH,R.B.(1945)Chemical composition and physiological properties of Royal Jelly;Ann.Rep.Fla.Agric. Exp.Sta.:69

AEPPLER,C.W.(1922) Tremendous growth force;Glean.Bee Cult.50:151

ALBER,M.A.(1955) Bee World 36:112

ALLEN,E.(1942) Estrogenic hormones in the genesis of tumors and cancers;Endocrinology 30:942

ALTMANN,G.(1950) Ein Sexualwirkstoff bei Honigbienen;Z.Bienenfschg. 1:24

ALTMANN,G.(1952) Z.Bienenfschg. 1:124

ANTOPOL,W.(1951) Experimental observation with massiv doses of cortisone;Am.J.Path.27:705

APPEL,H.(1954) Wie befruchtet die Bienenkönigin ihre Eier? Westf.Bz.67:225

ARNOLD,O.,HOLZ,F. und MARX,H.(1936) Naturwissenschaften 20:314

ARNOLD,O.und HAMPERL,H.(1940)Arch.f.exper.Path.194:121

ATCHLEY,J.:(1894) About royal jelly, Am.Bee J.34:588

AUCLAIR,J.L.and JAMIESON,C.A.(1948)Science 108:357

BEHRMANN,H.T.(1954) Hormone creams and the facial skin.J:Am.med.Ass. 155:119

BELVEFER,de M.,(1955) Kongress für rationelle Biogenetik,Rom 7.4.55 zit.n.Med.Monatsspiegel 1955

Belvefer, de M.,(1956)Un important facteur de criossance;II.Int.Kong. f.Biogenetik, Baden-Baden 4.4.56

BERLEPSCH,A.v.(1873)Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben; zit.n.ELSER

BERTHOLF,I.M.(1925)The moultes of the honey bee;J.Econ.Ent.18:380

BESSEY,O.and KING,C.G.(1933)Vitamin C-distribution;J.Biol.Chem.103:687

BETTS,A.D.(1932) Brood food and vitamin E;Bee World 13:133

BEVAN,E.(1838) The honey bee, its natural history physiology and management;London: Van Voorst,2nd ed.

BURDETT,E.F.(1932) And on the third day; Bee World 13:111,134

BURDETT,E.F.(1932) Vitamin E; Bee World 13:136

BURDETT,E.F.(1933) Vitamin E; Brood food research;Bee World 14:134

BUTLER,C.(1634) The feminine monarchie, or the history of bees; Oxford:William Turner,zit.n.JOHANSSON

CAILLAS,A.(1953) Les abeilles: source de jouvence et de vitalité; Orléans

CAILLAS,A.(1954) Pollen und Royal Jelly and radioactivity; in: Bees and Flowers (June 1954)

CARLISLE,D.B.and BUTLER,C.G.(1956) The "Queen-substance"of honeybees and the Ovary Inhibiting Hormone of Crustaceans, Nature 177:276

CASTLE,G.B.(1934)The experimental determination of caste differentiation in termites;Science 80:314

CHAUVIN,R.(1954) Heilwirkung des Pollens und des Königinnenfuttersaftes;12 Res.XV.Internat.Bienenzuchtkongress Kopenhagen

CHAUVIN,R.(1955) La Gelée Royale,Récolté et conversation.Propiétés physiques;Gazette Apicole 56:60

CHELDELIN,V.H.and WILLIAMS,R.J.(1942)The B-Vitamin content of foods Univ.Tex.Publ.No.4237:105

CHESHIRE,F.R.(1886) Bees and Bee-Keeping.Vol.1;London:Upcott Gill

CLAUBERG(1939) Die weiblichen Sexualhormone;Berlin-Springer

COOK,A.J.(1902) The Bee-keeper's guide;17th ed.Chicago:G.W.York & Co.zit.n.JOHANSSON

CRANE,E.(1954) The Drone; Bee World 35:113

DEFROMONT,C.(1954)Physiologische Wirkung des Pollens:15 Res.XV.Internat.Bienenzucht-Kongress Kopenhagen

DÖNHOFF,E.(1861) Chemical analysis of the royal jelly;Am.Bee J.1:36

DUGAT,P.(1954) Documentation on royal jelly;in:Bees and Flowers June(1954)

DUGAT,P.(1954) Compte rendu de la semaine de la Gelée Royale. Sondernummer d.Echos du Verdun No.15,Sept.1954

ELSER,E.(1929) Die chemische Zusammensetzung der Nahrungsstoffe der Bienen;4.Königinnenfuttersaft;Märk.Bienenztg. 19:232

ELSER,E.(1929) Der Futtersaft der Bienenkönigin;Techn.und Indstr. und Schweizer Chem.Ztg.17/18:139

EMERSON,A.E.(1939)Social coordination and the superorganism.Am.Midl. Nat.21:182.

EVANS,H.M.and BURR (1927) The Antisterility Vitamine Fat Soluble E; zit.n.SZARKA

EVANS,H.M.and BURR,G.O.(1928) On the amount of vitamin B required during the lactation;J.Biol.Chem.76:263

EVANS,H.M.and EMERSON,G.A.and ECKERT,J.E.(1937)Alleged vitamin E content in royal jelly. J.econ.Ent.30:642

FARRAR,C.L.(1949)Bee-World 30:51

FARRIS,F.J.and GRIFFITH,J.(1949) The rat in laboratory investigation; 2nd ed.Philadelphia:Lippincott Co.

FARRIS,F.J.(1950) Laboratory Animals;New York:John Wiley

FAYOLLE,R.(1954) Assemblée Générale du Juin 1954 L'Apiculture Nouvelle 1954 (Juli/Aug.)9

FEVOLD,H.L.,HISAW,F.L.and LEONARD,S.L.(1931)Am.J.Physiol.97:291

FRENTZEL,J.(1954) IX,Int.Kongr.f.Kosmetologie 14.6.1955,Baden-Baden

GARDNER,T.S.(1948)The use of Drosophila melanogaster as a screening agent for longevity factors;J.Geront.3:1

GOETSCH,W.(1955) Untersuchungen über Verlängerung der Lebensdauer Naturwissenschaften 42:541

GOETZ,G.(1954) Futtersaftsekretion und Instinktverfassung bei der Honigbiene;Insectes soc.1:131

GONTARSKI,H.(1948)Ein Vitamin-C oxydierendes Ferment der Honigbiene; Z.Naturf.3b:245

GONTARSKI,H.(1949)Mikrochemische Futtersaftuntersuchungen und die Frage der Königinnenentstehung; Hess.Biene 85:89

GONTARSKI,H.(1954) Untersuchungen über die Verwendung von Pollen und Hefe zur Brutpflege der Honigbiene;Z.Bienenfschg. 2:161

GREENBERG,D.M.(1951) Amino acids and proteins;Springfield,Ill.: Charles C.Thomas

GROOT,A.P.de(1952)Amino acids requirements for growth of the honeybee Experientia 8:192

GROOT,A.P.de(1953)Protein and amino acid requirements of the honeybee Physiol.comp.3:197

GRYNS(1925) Proceed.R.Soc.Amsterdam, 31.Okt.1925

GUBLER,H.U.(1955) Königlicher Futtersaft;Schweizer Bz.6:315

GULLIVER (1873) Queen bee jelly; Beekeepers'Magazine 1:58 zit.n.JOHANSSON

HADHANYI,A.L.(1955)Dtsch.Med.Journ.5/6:178

HAYDAK,M.H.(1935) Brood rearing by honeybees confined to a pure carbo hydrate diet.J.Econ.Ent.28:657

HAYDAK,M.H.(1935) Glean.in Bee Culture 63:211

HAYDAK,M.H.(1936) Value of foods other than pollen in nutrition of the honeybee.J.Econ.Ent.29:870

HAYDAK,M.H.(1939/40)Food and development of the worker and the queen honeybee;Glean.in Bee Culture 67:740

HAYDAK,M.H.(1943) Larval food and development of castes in the honeybee;J.Econ.Ent.36:778

Haydak,M.H.(1949) Causes of deficiency of soybean flour as a pollen substitute for honeybee;J.Econ.Ent.42:573

HAYDAK,M.H.and PALMER,L.S.(1938)Vitamin E-content of royal jelly and bee bread;J.Econ.Ent.31:576

HAYDAK,M.H.and PALMER,L.S.(1939) J.Econ.Ent.33:296

HAYDAK,M.H.and PALMER,L.S.(1940) Vitamin content of bee food,II. Vitamin B_1 content of royal jelly and bee bread; J.Econ.Ent.33:396

HAYDAK,M.H.and PALMER,L.S.(1942) Royal jelly and bee bread as sources of vitamins B_1,B_2,B_6,C,and nicotinic and pantothenic acids;J.Econ.Ent.35:319

HAYDAK,M.H.and PALMER,L.S.(1941) Vitamin content of bee foods; J.Econ.Ent.34:37

HAYDAK,M.H.and VIVINO,A.E.(1950) The changes in the thiamine,riboflavin,niacin and pantothenic acid content in the food of femals honeybees during growth with a note on the vitamin K activity of royal jelly and bee bread;Ann.ent.Soc.Am.43:361

HENRIKSEN,C.L.(1945)Nordisk Bitidskrift 3/4 :114

HELLEU,C.(1956) Sur la présence d'inositol dans la Gelée Royale II.Internat.Kongr.f.Biogenetik,Baden-Baden 4.4.56

HELLEU,C.(1956) Les propriétés antibactériennes de la Gelée Royale II.Internat.Kongr.f.Biogenetik,Baden-Baden 4.4.56

HENSCHLER,D.(1954)Hoher Acetylcholingehalt von Bienenfuttersäften Naturwissenachaften 41:142

HENSCHLER,D.(1956)Zur Identifizierung von Cholin-Estern in biolog. Material,insbesondere von Acetylcholin in Bienenfuttersäften.Hoppe-Seylers Z.(im Druck)

HERDING,V.J.and NICHOLSON,T.F.(1933)The use of some Micro-Organisms in sugar analysis;Biochem.J.27:1082

HERDING,V.J.and DOWNS,C.(1933) Notes on a Shaffer-Somogyi copper reagent.J.Biol.Chem.101:487

HESS,G.(1942) Über den Einfluß der Weisellosigkeit und des Fruchtbarkeitsvitamins E auf die Ovarien der Bienenarbeiterinnen.Beih.Schweiz.Bienenztg.1:33

HEYL,H.L.(1939) An observation suggesting the presence of a gonadotropic hormone in royal jelly.Science 89 : 540

HILL,L.and BURDETT,E.F.(1932)Fertility of bees and vitamin E;Nature 130:540

HOLTZ(1939) Nord.Med.Ark.1:751

HUBER,F.(1792) (1814) Nouvelles observations sur les abeilles I Nouvelles obserbations sur les abeilles II

zit.n.JOHANSSON

JASSO,C.H.(1954) (U.S.plan to buy all royal jelly produced in Cuernavaca) Toda;zit.n.JOHANSSON

JOHANSSON,S.K.(1955)Royal Jelly;Bee World 36:3

JUNKMANN und Mitarb.(1932)Klin.Wschr.28:1176

JUNKMANN und Mitarb.(1937)Arch.f,exper,Path.186:1

KERSCHBAUMER,E.(1955)Kongr.f.Kosmetologie 14.6.55,Baden-Baden Managerkrnakheit und ihre kosmetische Behandlung mit Gelée Royal

KITZES,G.SCHUETTE,H.A.und ELVEHJEM,C.A.(1943)The B-Vitamins in honey J.Nutr.26:241

KLEIN,(19..) Futterbrei und weibliche Bienenlarven,Bienenpflege Ludwigsburg 26:5

KOCH,W. und HEIM,G.(1955)Die Haltung und Zucht von Versuchstieren; Stuttgart:F.Enke-Verlag

KOCHER,V.(1942) Untersuchungen über den Aneuringehalt(Vitamin B_1) von Honig,Pollen und Futtersaft mit Hilfe des Phycomyces-Testes,Beih.Schweiz.Bienenztg.1:155

KOEHLER,A.(1922) Neue Untersuchungen über den Futtersaft der Bienen Verh.Dtsch.zool.Ges.27:105

KOENIGSBRUNN,H.(1955)Das Geheimnis des Weiselfuttersaftes;Die Dtsch. Drogerie 9:502

KOSMIN,N.P.,ALPATOV,V.V. und RISNITSCHENKO,M.S.(1932)Zur Kenntnis des Gaswechsels und des Energieverbrauches der Biene in Beziehung zu deren Aktivität.Z.vgl.Physiol.17:408

LAIDLAW,H.H.und ECKERT,J.E.(1950)Queen rearing;Hamilton,Ill.:Dadant

LANG,K.und RANKE,O.F.(1950)Stoffwechsel und Ernährung;Heidelberg: Springer.

LANGER,J.(1912) Bienenwirt.Zbl.48;zit.n.Ribbands

LANGER,J.(1929) Der Futtersaft die Kost der Bienenkinder. Bienenvater,Wien 61:25

LANGSTROTH,L.L.(1865)The hive and the honey bee 3 rd ed.Philadelphia Lippincott
zit.n.JOHANSSON

LANSING,A.I.(1952) Cowdry's problems of aging.3rd ed.,Baltimore: Williams & Wilkins

LEUKART (1855) zit.n.ELSER

LINDAUER,M.(1952) Ein Beitrag zur Frage der Arbeitsteilung im Bienenstaat.Z.vgl.physiol.34:299

LINEBURG,B.(1924) The feeding of honeybee larvae.Bull.U.S.Dep.Agric. No.1222 : 25

LONG and EVANS(1922) The Oestrus Cycle of the rat.Mem.Univ.California zit.n.SZARKA

LOPEZ MARTINEZ,J.F.(1955) Bee World 36:163

LUKOSCHUS,F.(1955)Stoffwechselvorgänge während der Entwicklung von Königin und Arbeiterin u.ihre mögliche Bedeutung für die künstliche Aufzucht von Königinnen. Z.f.Bienenfschg. 3:40

MALTAIS,J.V.und AUCLAIR,J.(1952) Occurence of amino-acid in the honeydew of the crescent-market lily aphid,Mycus circumflexus (Buch)Canad.J.Zool. 30 : 191

MANUILOVA,A.I.(1938)Vop.Pitan.7:151;zit.n.Chem.Abstr.34:3392

MARCERON(1956) étude sur une Gelée Royale renforcée II.Internat.Kongr.f.Biogenetik Baden-Baden 4.4.56

MASON,K.E. und MELAMPY,R.M.(1936) Absence of vitamin E in the royal jelly of bees.Proc.Soc.exp.Biol.35:459

MAURIZIO,A.(1954) Die Wirkung derVitamine B_1, B_6 und Pantothensäure auf die Biene.Südwestd.Imker 6 : 232

MAURIZIO,A.(1954) Landwirtsch.Jb.Schweiz 68 : 115

McCLESKEY and MELAMPY(1938) J.of Bacteriology 36:324,zit.n.HELLEU

McCLESKEY and MELAMPY(1939) Bactericidal properties of royal jelly of the honeybee; J.Econ.Ent. 32 : 581

McCollum,E.J.and SIMMONDS,N.(1918) Water-soluble B.J.Biol.Chem.33:55

MED.MONATSSPIEGEL MERCK (1953), 4:23

" " " " (1955), 1:18

" " " " (1955), 7:168

MELAMPY,R.M.(1940) Some interesting facts concerning the nutritive value of royal jelly.Am.Bee J. 80 : 369

MELAMPY,R.M.(1940) Royal jelly; Am.Bee J. 80:510

MELAMPY,R.M. and JONES,D.B. (1939) Chemical compositions and vitamin content of royal jelly.Proc.Soc.Exp.Biol. 41:382

MELAMPY,R.M. and McGREGOR,(1939) J.econ.Ent. 32 : 721

MELAMPY,R.M. and STANLEY,A.J.(1940)Alleged gonadotropic effect of royal jelly.Science 91 : 457

MELAMPY,R.M. and WILLIS,E.R.(1939)Respiratory metabolism during larval und pupal development of the female honeybee(Apis mellifica)Physiol.Zool.12 : 302

MITCHELL,H.H.(1924)A method of Determining the Biological value of Protein,J.Biol.Chem.58:873

MITCHELL,H.H.(1927) J.Home Econ.19 : 122

MOREAUX,R.(1955) Margaritas ante porcos;Gazette Apicole April 55, S. 91

MOREAUX,R.(1955) La Gelée Royale;Gazette Apicole,April 1955,S.90

NELSON,J.A.and STURTEVANT,A.P.(1924) The rate of growth of the honey bee larva.Bull.U.S.Dep.Agric.No.1222 : 1

NEUBER,C.und SANEYOSHI,S.(1911) Über den Nachweis kleiner Mengen Glucuronsäure als Osazon.Biochem.Z.36:56

NEUMANN,W.(1952) Hippokrates 23 :340

NICHOLSON,T.F.(1936) The use of some micro-organisms im sugar analysis Biochem.J.30 : 1804

OERTEL,E.(1930) Metamorphosis in the honeybee.J.Morph.50 : 295

OERTEL,E., EMIRSON,R.u.WHEELER,H.(1953) Transfer of Radioactivity from worker to drone honeybees after ingestion of radio-active sucrose.Am.Ent.Soc. 46 : 596

OLCOTT,H.S. and MATTILL,H.A. (1934) Vitamin E; J.Biol.Chem.104:433

OSCHMANN,H.(1954) Die medizinische Bedeutung der Honigbiene; Leipziger Bienenzeitung. 68 : 293

PAIN,J.(1952) Vitamins et developpement ovarien chez l'ouvrière d'abeille C.R.Soc.Biol. 145 : 1505

PAIN,J. (1954) Physiologie der Ovar-Entwicklung bei der Arbeitsbiene. 34. Res. XV. Internat. Bienenzuchtkongr. Kopenhagen.

PAIN,J. (1954) Sure l'ectohormone des reines d'abeilles. Comtes rendus Acad. Sciences 239 : 1869

PAIN,J. (1955) Influence des reines mortes sur le développment ovarien de jeunes ouvrières d' abeilles (Apis mellifica) Insectes Sociaux 2 : 35

PARK,O.W. (1949) The hive and the honeybee. Hamilton,III.: Dadant.

PEARSON,P.H. & BURGIN, C.J. (1941) The pantothenic acid content of royal jelly. Proc. Soc. Biol., 48 : 415

PELLET,F.C.(1940) What is Royal Jelly? Americ. Bee.J. April 1940, S.164

PLANTA,A.v.(1888-89) Über den Futtersaft der Bienen. Hoppe-Seylers Z. 12 : 327; 13 : 552

PRATT,J.J.(1948) Unpublished thesis, Cornell University: zit. n. Pratt (1949)

PRATT,J.J.(1950) A qualitative analysis of the free amino acids in insect blood. Ann. ent. Soc. Amer. 43 : 573

PRATT,J.J. &House,H.L. (1949) A Qualitative analysis of the amino acids in royal jelly. Science 110 : 9

REAUMUR,F.A.F. de(1740) Mémoires pour servir à l'histoire des insectes V. Paris: Imprimerie Royale (in Übersetzung): The natural history of bees; (1744) London: Knapton,zit. n. Johansson

RHEIN,W.v.(1933) Über die Entstehung des weiblichen Dimorphismus im Bienenstaate. Arch. Ent. Mech. Organ. 129 : 601

RIBBANDS, C.R. (1953) The behaviour and social life of honeybees. London: Bee research Association.

ROEDER,K.D.(1953) Insect Physiology. New York: John Wiley; London: Chapman & Hall

ROSE,W.C. (1938) The nutritive significance of the amino acids. Physiol.Rev. 18 : 109

ROTTER,E. (1955) Bee World 36 : 164

RUTTNER,F.(1955) Die Langlebigkeit der Bienen; Alp. Bz. 16 : 176

SCHIELKE,G.(1955) Über die biologische und physiologische Wirkung des Weiselfutters auf Säugetiere. Leipz. B.Z. 69 : 180

SCHIRACH,A.G.(1770) Einer natürlichen Geschicht der Bienenkönigin. Drachstedt: Budissen

SCHMIDT,H.W.(1952) Hippokrates 4 : 103

SCHOORL,P. (1934) Arch.Neerl.Physiol.Homme et Anim.,19 : 403

SCHOORL,P. (1935) Nederl. Tijdschr. v. Geneesk., 79 : 2086

SCHOORL,P. (1936) Z. Vitaminforsch. 5 : 246 zit.n.Evans

SAPHIR,W. (1936) Endocrinology, 20 : 107

SELEY,H. (1950) Stress, Montreal: Acta

SERONA,C.& MONTEZEMOLA,R. (1941) Sul potere estrogeno del miele, Rass. Clin. Terap. 40 : 111 (zit.n.Chem.Abstr.35:6632)

SIMPSON,J. (1955) The signification of the presence of pollen in the food of worker larvae of the honeybee. Quarterly J. Microscop. Science 96 : 117

SMITH,M.V. (1954) Some fact about royal jelly production Glean.Bee Cult. 82 : 713

SNELGROVE,L.E. (1946) Queen rearing, Bleadon, Som.: Snelgrove

SNODGRASS,R.E. (1925) Anatomy and Physiology of the honey bee, New York: Mc Graw-Hill

SOKOLOFF,L., SHARK,J.T. & KAUFMAN,E.H. (1951) The effect of ACTH and cortisone on the human adrenal gland, Amer.J. Path. 27 : 706

SOUDEK,S. (1927) Hltanové zlázy vêely medonasné, Bull.Fac. Agric., Brunn 10 : 61 pages (zit.n. Johansson)

SPENCER,H.(1867) The principales of biology, London: Williams & Norgate

STABE,H.A.(1930) The rate of growth of worker, drone and queen larvae of the honeybee. J.econ.Ent. 23 : 447

STANLEY,A.J.,MICKEY,R.M. MELAMPY,R.M. & OERTEL,E. (1943) Biological effects of the lipid fraction of royal jelly ; Proc.La Acad. Sci. 7 : 75

SWAMMERDAM,J.(1735) Biblia naturae sive historia insectorum (Übersetzung: The book of nature or the history of insects (1758) London: Seyffert) (zit.n.Elser u. Johansson)

SZARKA,A. (1929) Die Wirkung von E - Vitamin auf die Ovarialfunktion; Pflügers Arch. f.d.ges.Physiol. 223 : 657

TARANOV,G.F.(1947)Pchelovodstvo 2 : 44

TARANOV,G.G. & IVANOVA, L.V. (1946) Pchelovodstvo 2/3 : 35

TOWNSEND,G.F. & LUCAS,C.C. (1940a) Chemical examination of the lipid fraction of royal jelly; Science 92 : 43

TOWNSEND,G.F. & LUCAS,C.C. (1940b) The chemical nature of royal jelly Biochem. J. 34 : 1155

U.S.D.A. (1938) Yearbook of Agriculture 1938 (G. Hambridge: Soils and men) Washington: U.S. Gov. Printing Office zit. n. Johansson

U.S.D.A. (1939) Yearbook of Agriculture 1939 (G. Hambridge: Food and life - a summary) Washington U.S.Gov. Printing Office zit.n. Johansson

VIVINO,A.E. & PALMER,L.S.(1944) The chemical composition and nutitional value of pollens collected by bees. Arch.Biochem. 4 : 129

VOOGD,C. (1955) Over de Ovarienontwikkeling bij werkbijen. Maandschrift voor Bijenteelt 57 : 91

VOOGD,STIEN.(1955) Inhibition of ovary development in worker bees by extraction fluid of the queen. Experientia XI,5 : 181

WAHL,O u.BACK,E.(1955) Einfluß der im Pollen enthaltenen Vitamine auf Lebensdauer u.Ausbildung der Pharynxdrüse und Brutfähigkeit der Honigbiene. Naturwissensch. 42 : 103

WALFRATH,A. & SPECK,J.J. (1953) La jalea real, Tierra 8 : 793

WEAVER,N.& KUIKEN,K.A. (1951) Quantitative analysis of the essential amino acid of royal jelly and some pollens.J.econ. Ent. 44 : 635

WEAVER,N. (1955) Bee World 36 : 157

WETHERELL,C.M.(1852) Chemical examination of the food of the queenbee. Rep.Acad. nat. Sci. Philad. 6 : 119

WILLSON,R.B. (1954) Royal jelly. Glean. Bee Cult. 82 : 77;

WILLSON,R.B. (1954) Royal jelly presses for attention. Glean. in Bee Cult. 82 : 208

WILLSON,R.B. (1955) Royal jelly: a Review; Am. Bee J.,95 : 15

ZABEY,M. (1956) Embryotherapie experimentale et metabolisme generale; II. internat. Kongreß für Biogenetik, Baden-Baden 4.4.56

ZANDER, E., LÖSCHEL,F. & MEIER,K. (1916) Die Ausbildung des Geschlechtes bei der Honigbiene; Z.angew.Entom. 3 : 1

ZONDEK, (1935) Hormone des Ovariums und des Hypophysenvorderlappens, J.Springer,-Berlin

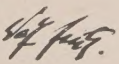
ZWIEAUER,R.(1955) Versuche mit Gelee Royale, Oesterreich.Apotheker z. 9 : 12

Lebenslauf.

Am 25.2.1929 wurde ich als Sohn des Dr.med. und Dipl.Chem. Karl August Forster und seiner Ehefrau Liselotte Forster, geb. Buchner in Würzburg geboren. Von der Volksschule ging ich 1939 auf das Schemm-Gymnasium in Ulm über, besuchte von 1946 bis 1948 die Oberrealschule in Dornweiler/Bay. und ab 1948 das Schubart-Realgymnasium in Ulm, wo ich am Ende der 9. Klasse meine Reifeprüfung ablegte (23.6.1949). Ab Wintersemester 1949/50 belegte ich an den Universitäten München, Genf und Würzburg Medizin. Die ärztliche Vorprüfung und -Prüfung - die letztgenannte am 8.6.1955 - legte ich an der Universität München ab. Vom 20.6. bis 20.12.1955 war ich am Pharmakologischen Universitätsinstitut in Würzburg und seit 20.12. 1955 an der medizinischen Abteilung des Juliusspitals in Würzburg als Pflichtassistent tätig.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.



RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG GÖLÖPSTEINSTR. 3